33116.mx-16 HoTT.1.de

Graupner HoTT

COMPUTER-SYSTEM

mx-16 HoTT

Programmier-Handbuch

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise

Sicherheitshinweise ... 3
Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Nickel-Metall-Hydrid Akkumulatoren ... 8
Vorwort ... 10
Beschreibung des Fernlenksets ... 11
Empfohlene Ladegeräte ... 13
Stromversorgung des Senders ... 14
… des Empfängers ... 16
Hinweise zum Umweltschutz ... 16
Längenverstellung der Steuerknüppel ... 17
Sendergehäuse öffnen ... 17
Umstellen der Kreuzknüppel ... 18
Senderbeschreibung ... 20
Bedienelemente ... 20
Senderrückseite ... 21
Kopfhöreranschluss ... 21
mini-USB-Anschluss ... 21
Data-Buchse ... 21
DSC (Direct Servo Control) ... 22
Datenspeicherung/Kartenschacht ... 22
Display und Tastenfeld ... 24
Bedienung des „Data-Terminals“ ... 25
Schnellaufrufe (Short Cuts) ... 25
Sprachauswahl und Displaykontrast ... 26
Warnhinweise im Display ... 28
Funktionsfelder im Display ... 28
Positionsanzeige Drehgeber CTRL 7 + 8 ... 29
Eingabesperre ... 29
Inbetriebnahme des Senders ... 30
… des Empfängers ... 32
Installationshinweise ... 34
Stromversorgung der Empfangsanlage ... 35
Begriffsdefinitionen ... 38
Schalter und Geberschalterzuordnung ... 39
Digitale Trimmung ... 40
Flächenmodelle ... 42
Empfängerbelegung ... 43/44
Helikoptermodelle ... 46
Empfängerbelegung ... 47

Programmbeschreibungen

neuen Speicherplatz belegen ... 48
»Modellspeicher« ... 52
»Grundeinstellung« (Modell)
Flächenmodell ... 56
Binden von Empfängern ... 61/62
Reichweitetest ... 62
Hubschraubermodell ... 64
Binden von Empfängern ... 70
Reichweitetest ... 71
»Servoeinstellung« ... 72
»Gebereinstellung«
Flächenmodell ... 74
Hubschraubermodell ... 76
Gaslimit-Funktion ... 79
Leerlauf-Grundeinstellung ... 79
»D/R Expo«
Flächenmodell ... 82
Hubschraubermodell ... 84
»Phasentrim« (Flächenmodell) ... 86
Was ist ein Mischer ... 88
»Flächenmix« ... 88
»Helimix« ... 94
Abstimmung der Gas- und Pitchkurve ... 100
Autorotationseinstellung ... 104
Allgemeine Anmerkungen zu frei progr. Mischer ... 106
»Freie Mixer« ... 107
Beispiele ... 111
»TS-Mixer« ... 112
»Servoanzeige« ... 113
»allgemeine Einstellungen« ... 114
»Fail Safe« ... 116
»Telemetrie« ... 117
Einstellen/Anzeigen ... 118
Satellitenbetrieb zweier Empfänger ... 127
Anzeige Daten ... 127
Anzeige HF Status ... 130
Auswahl Ansagen ... 130
»Lehrer/Schüler« ... 132
Verbindungsschema ... 135
kabelloses HoTT-System ... 136
»Info« ... 140

Programmierbeispiele

Einleitung ... 142
Flächenmodell
Erste Schritte ... 144
Einbindung eines Elektroantriebes ... 148
E-Motor und Butterfly mit K1-Knüppel ... 150
Uhrenbetätigung ... 153
Verwenden von Flugphasen ... 154
Parallel laufende Servos ... 155
Delta- und Nurflügel-Modell ... 156
F3A-Modell ... 160
Hubschraubermodell ... 164

Anhang

Anhang ... 170
Konformitätserklärung ... 174
Garantieurkunde ... 175

Sicherheitshinweise

Bitte unbedingt beachten!

Um noch lange Freude an Ihrem Modellbauhobby zu haben, lesen Sie diese Anleitung unbedingt genau durch und beachten Sie vor allem die Sicherheitshinweise. Auch sollten Sie sich umgehend unter *http://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung* registrieren, denn nur so erhalten Sie automatisch per E-Mail aktuelle Informationen zu Ihrem Produkt.

Wenn Sie Anfänger im Bereich ferngesteuerter Modellflugzeuge, -schiffe oder -autos sind, sollten Sie unbedingt einen erfahrenen Modellpiloten um Hilfe bitten.

Diese Anleitung ist bei Weitergabe des Senders unbedingt mit auszuhändigen.

Anwendungsbereich

Diese Fernsteueranlage darf ausschließlich nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck, für den Betrieb in *nicht manntragenden Fernsteuermodellen* eingesetzt werden. Eine anderweitige Verwendung ist unzulässig.

Sicherheitshinweise

SICHERHEIT IST KEIN ZUFALL

und

FERNGESTEUERTE MODELLE SIND KEIN SPIELZEUG

… denn auch kleine Modelle können durch unsachgemäße Handhabung, aber auch durch fremdes Verschulden, erhebliche Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen eines Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die nicht nur Sie erheblich verletzen können!

Kurzschlüsse jeglicher Art sind unbedingt zu vermeiden! Durch Kurzschluss können nicht nur Teile der Fernsteuerung zerstört werden, sondern je nach dessen Umständen und dem Energiegehalt des Akkus besteht darüber hinaus akute Verbrennungs- bis Explosionsgefahr.

Alle durch einen Motor angetriebenen Teile wie Luft- und Schiffsschrauben, Rotoren bei Hubschraubern, offene Getriebe usw. stellen eine ständige Verletzungsgefahr dar. Sie dürfen keinesfalls berührt werden! Eine schnell drehende Luftschraube kann z. B. einen Finger abschlagen! Achten Sie darauf, dass auch kein sonstiger Gegenstand mit angetriebenen Teilen in Berührung kommt!

Bei angeschlossenem Antriebsakku oder laufendem Motor gilt: Halten Sie sich **niemals** im Gefährdungsbereich des Antriebs auf!

Achten Sie auch während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.

Schützen Sie alle Geräte vor Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Fremdteilen. Setzen Sie diese niemals Vibrationen sowie übermäßiger Hitze oder Kälte aus. Der Fernsteuerbetrieb darf nur bei „normalen“ Außentemperaturen durchgeführt werden, d. h. in einem Bereich von -15° C bis +55° C.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung. Überprüfen Sie die Geräte stets auf Beschädigungen an Gehäusen und Kabeln. Beschädigte oder nass gewordene Geräte, selbst wenn sie wieder trocken sind, nicht mehr verwenden!

Es dürfen nur die von uns empfohlenen Komponenten und Zubehörteile verwendet werden. Verwenden Sie immer nur zueinander passende, original *Graupner*-Steckverbindungen gleicher Konstruktion und gleichen Materials.

Achten Sie beim Verlegen der Kabel darauf, dass diese nicht auf Zug belastet, übermäßig geknickt oder gebrochen sind. Auch sind scharfe Kanten eine Gefahr für die Isolation.

Achten Sie darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen. Beim Lösen der Steckverbindung nicht an den Kabeln ziehen.

Es dürfen keinerlei Veränderungen an den Geräten durchgeführt werden. Andernfalls erlischt die Betriebserlaubnis und Sie verlieren jeglichen Versicherungsschutz.

Einbau der Empfangsanlage

Der Empfänger wird stoßgesichert in Schaumgummi gelagert, im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht.

Der Empfänger darf an keiner Stelle unmittelbar am Rumpf oder Chassis anliegen, da sonst Motorerschütterungen oder Landestöße direkt auf ihn übertragen werden. Beim Einbau der Empfangsanlage in ein Modell mit Verbrennungsmotor alle Teile immer geschützt einbauen, damit keine Abgase oder Ölreste eindringen können. Dies gilt vor allem für den meist in der Außenhaut des Modells eingebauten EIN-/AUS-Schalter.

Den Empfänger so festlegen, dass die Anschlusskabel zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen und die Empfangsantenne mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt ist. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Elektromotoren, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw..

Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell ange-

bracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um die Antenne gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Stellen Sie sicher, dass sich Kabel in der näheren Umgebung der Antenne im Fluge nicht bewegen können!

Verlegen der Empfangsantenne

Der Empfänger und die Antennen sollten möglichst weit weg von Antrieben aller Art angebracht werden. Bei Kohlefaserrümpfen sollten die Antennenenden auf jeden Fall aus dem Rumpf heraus geführt werden.

Die Ausrichtung der Antenne(n) ist unkritisch. Vorteilhaft ist aber eine vertikale (aufrechte) Montage der Empfängerantenne(n) im Modell. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte die zweite Antenne im 90° Winkel zur ersten Antenne ausgerichtet werden.

Einbau der Servos

Servos stets mit den beigefügten Vibrationsdämpfergummis befestigen. Nur so sind diese vor allzu harten Vibrationsschlägen einigermaßen geschützt.

Einbau der Gestänge

Grundsätzlich muss der Einbau so erfolgen, dass die Gestänge frei und leichtgängig laufen. Besonders wichtig ist, dass alle Ruderhebel ihre vollen Ausschläge ausführen können, also nicht mechanisch begrenzt werden.

Um einen laufenden Motor jederzeit anhalten zu können, muss das Gestänge so eingestellt sein, dass das Vergaserküken ganz geschlossen wird, wenn Steuerknüppel und Trimmhebel in die Leerlaufendstellung gebracht werden.

Achten Sie darauf, dass keine Metallteile, z. B. durch Ruderbetätigung, Vibration, drehende Teile usw., aneinander reiben. Hierbei entstehen so genannte Knackimpulse, die den Empfänger stören.

Ausrichtung Senderantenne

In geradliniger Verlängerung der Senderantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, mit der Antenne des Senders auf das Modell zu „zielen“, um die Empfangsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Bei gleichzeitigem Betrieb von Fernlenkanlagen sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen. Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen als auch die Modelle der anderen.

Wenn 2 oder mehr Piloten mit 2.4-GHz-Fernsteuersystem näher als 5 m beieinander stehen kann dies allerdings ein Übersteuern des Rückkanals zur Folge haben und infolgedessen deutlich zu früh eine Reichweitewarnung auslösen. Vergrößern Sie den Abstand, bis die Reichweitewarnung wieder verstummt.

Überprüfung vor dem Start

Bevor Sie den Empfänger einschalten, vergewissern Sie sich, dass der Gasknüppel auf Stopp/Leerlauf steht.

Immer zuerst den Sender einschalten und dann erst den Empfänger.

Immer zuerst den Empfänger ausschalten und dann erst den Sender.

Wenn diese Reihenfolge nicht eingehalten wird, also der Empfänger eingeschaltet ist, der dazugehörige Sender jedoch auf „AUS“ steht, kann der Empfänger durch andere Sender, Störungen usw. zum Ansprechen gebracht werden. Das Modell kann in der Folge unkontrollierte Steuerbewegungen ausführen und dadurch ggf. Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Insbesondere bei Modellen *mit mechanischem Kreisel* gilt:

Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten: Stellen Sie durch Unterbrechen der Energieversorgung sicher, dass der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann.

Ein auslaufender Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, dass der Empfänger gültige Gas-Signale zu erkennen glaubt. Daraufhin kann der Motor unbeabsichtigt anlaufen!

Reichweitetest

Vor *jedem* Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Befestigen Sie das Modell ausreichend und achten Sie darauf, dass sich keine Personen vor dem Modell aufhalten.

Führen Sie am Boden mindestens einen vollständigen Funktionstest und eine komplette Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen. Beachten Sie dazu unbedingt die Hinweise auf den Seiten 62 bzw. 71.

Betreiben Sie im Modellbetrieb, also beim Fliegen oder Fahren, den Sender niemals ohne Antenne. Achten Sie auf einen festen Sitz der Antenne.

Modellbetrieb Fläche-Heli-Schiff-Auto

Überfliegen Sie niemals Zuschauer oder andere Piloten. Gefährden Sie niemals Menschen oder Tiere. Fliegen Sie niemals in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Betreiben Sie Ihr Modell auch nicht in der Nähe von Schleusen und öffentlicher Schifffahrt. Betreiben Sie Ihr Modell ebenso wenig auf öffentlichen Straßen und Autobahnen, Wegen und Plätzen etc..

Kontrolle Sender- und Empfängerbatterie

Spätestens, wenn bei sinkender Sender-Akku-Span-

nung die Anzeige „**Akku muss geladen werden!!**“ im Display erscheint und ein akustisches Warnsignal abgegeben wird, ist der Betrieb sofort einzustellen und der Senderakku zu laden.

Kontrollieren Sie regelmäßig den Zustand der Akkus, insbesondere des Empfängerakkus. Warten Sie nicht so lange, bis die Bewegungen der Rudermaschinen merklich langsamer geworden sind! Ersetzen Sie verbrauchte Akkus rechtzeitig.

Es sind stets die Ladehinweise des Akkuherstellers zu beachten und die Ladezeiten unbedingt genau einzuhalten. Laden Sie Akkus niemals unbeaufsichtigt auf!

Versuchen Sie niemals, Trockenbatterien aufzuladen (Explosionsgefahr).

Alle Akkus müssen vor jedem Betrieb geladen werden. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, zuerst die Bananenstecker der Ladekabel polungsrichtig am Ladegerät anschließen, dann erst Stecker des Ladekabels an den Ladebuchsen von Sender und Empfängerakku anschließen.

Trennen Sie immer alle Stromquellen von ihrem Modell, wenn Sie es längere Zeit nicht mehr benützen wollen.

Verwenden Sie **niemals** defekte oder beschädigte Akkus bzw. Batterien mit unterschiedlichen Zellentypen. Mischungen aus alten und neuen Zellen oder Zellen unterschiedlicher Fertigung.

Kapazität und Betriebszeit

Für alle Stromquellen gilt: Die Kapazität verringert sich mit jeder Ladung. Bei niedrigen Temperaturen steigt der Innenwiderstand bei zusätzlich reduzierter Kapazität. Infolgedessen verringert sich die Fähigkeit zur Stromabgabe und zum Halten der Spannung.

Häufiges Laden oder Benutzen von Batteriepflegeprogrammen kann ebenfalls zu allmählicher Kapazitätsminderung führen. Deshalb sollten Stromquellen spätestens alle 6 Monate auf ihre Kapazität hin überprüft und bei deutlichem Leistungsabfall ersetzt werden.

Erwerben Sie nur original *Graupner*-Akkus!

Entstörung von Elektromotoren

Alle konventionellen Elektromotoren erzeugen zwischen Kollektor und Bürsten Funken, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.

Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören deshalb entstörte Elektromotoren. Besonders aber in Modellen mit Elektroantrieb muss jeder Motor daher sorgfältig entstört werden. Entstörfilter unterdrücken solche Störimpulse weitgehend und sollen grundsätzlich eingebaut werden.

Beachten Sie die entsprechenden Hinweise in der Bedienungs- und Montageanleitung des Motors.

Weitere Details zu den Entstörfiltern siehe *Graupner* Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel
Best.-Nr. **1040**

Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Das Filter wird direkt am Empfängerausgang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden.

Einsatz elektronischer Drehzahlsteller

Die richtige Auswahl eines elektronischen Drehzahlstellers richtet sich vor allem nach der Leistung des verwendeten Elektromotors.

Um ein Überlasten/Beschädigen des Drehzahlstellers zu verhindern, sollte die Strombelastbarkeit des Drehzahlstellers mindestens die Hälfte des maximalen Blockierstromes des Motors betragen.

Besondere Vorsicht ist bei so genannten Tuning-Motoren angebracht, die auf Grund ihrer niedrigen Windungszahlen im Blockierfall ein Vielfaches ihres Nennstromes aufnehmen und somit den Drehzahlsteller zerstören können.

Elektrische Zündungen

Auch Zündungen von Verbrennungsmotoren erzeugen Störungen, die die Funktion der Fernsteuerung negativ beeinflussen können.

Versorgen Sie elektrische Zündungen immer aus einer separaten Stromquelle.

Verwenden Sie nur entstörte Zündkerzen, Zündkerzenstecker und abgeschirmte Zündkabel.

Halten Sie mit der Empfangsanlage ausreichenden Abstand zu einer Zündanlage.

Statische Aufladung

Die Funktion einer Fernlenkanlage wird durch die bei Blitzschlägen entstehenden magnetischen Schockwellen gestört, auch wenn das Gewitter noch kilometerweit entfernt ist. Deshalb …

… bei Annäherung eines Gewitters sofort den Flugbetrieb einstellen! Durch statische Aufladung über die Antenne besteht darüber hinaus Lebensgefahr!

Achtung

- Um die FCC HF-Abstrahlungsanforderungen für mobile Sendeanlage zu erfüllen, muss beim Betrieb der Anlage eine Entfernung zwischen der Antenne der Anlage und Personen von 20 cm oder mehr eingehalten werden. Ein Betrieb in einer geringeren

Entfernung wird daher nicht empfohlen.

- Um störende Beeinflussungen der elektrischen Eigenschaften und der Abstrahlcharakteristik zu vermeiden, achten Sie darauf, dass sich kein anderer Sender näher als in 20 cm Entfernung befindet.
- Der Betrieb der Fernsteueranlage erfordert senderseitig eine korrekte Programmierung der Ländereinstellung. Dies ist erforderlich, um diversen Richtlinien, FCC, ETSI, CE usw. gerecht zu werden. Beachten Sie hierzu die jeweilige Anleitung zum Sender und Empfänger.
- Führen Sie vor jedem Flug einen vollständigen Funktions- und Reichweitetest mit kompletter Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen.
- Programmieren Sie weder Sender noch Empfänger während des Modellbetriebs.

Pflegehinweise

Reinigen Sie Gehäuse, Antenne etc. niemals mit Reinigungsmitteln, Benzin, Wasser und dergleichen, sondern ausschließlich mit einem trockenen, weichen Tuch.

Komponenten und Zubehör

Die Firma *Graupner* GmbH & Co. KG als Hersteller empfiehlt, nur Komponenten und Zubehörprodukte zu verwenden, die von der Firma *Graupner* auf Tauglichkeit, Funktion und Sicherheit geprüft und freigegeben sind. Die Fa. *Graupner* übernimmt in diesem Fall für Sie die Produktverantwortung.

Die Fa. *Graupner* übernimmt für nicht freigegebene Teile oder Zubehörprodukte von anderen Herstellern keine Haftung und kann auch nicht jedes einzelne Fremdprodukt beurteilen, ob es ohne Sicherheitsrisiko eingesetzt werden kann.

Haftungsausschluss/Schadenersatz

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerkomponenten können von der Fa. *Graupner* nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. *Graupner* keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit gesetzlich zulässig, ist die Verpflichtung der Fa. *Graupner* zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. *Graupner.* Dies gilt nicht, soweit die Fa. *Graupner* nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Dieses Handbuch dient ausschließlich Informationszwecken und kann ohne Vorankündigung geändert werden. Die Firma *Graupner* übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für Fehler bzw. Ungenauigkeiten, die im Informationsteil dieses Handbuches auftreten können.

Hinweise zum Umweltschutz

Das Symbol auf dem Produkt, der Gebrauchsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt am Ende seiner Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden darf. Es muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wiederverwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

Batterien und Akkus müssen aus dem Gerät entfernt werden und bei einer entsprechenden Sammelstelle getrennt entsorgt werden.

Bitte erkundigen Sie sich ggf. bei der Gemeindeverwaltung nach der zuständigen Entsorgungsstelle.

Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Nickel-Metall-Hydrid Akkumulatoren

Wie für alle technisch hochwertigen Produkte ist die Beachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise sowie der Behandlungsvorschriften für einen langen, störungsfreien und ungefährlichen Einsatz unerlässlich.

Sicherheitshinweise

- Einzelne Zellen und Akkus sind kein Spielzeug und dürfen deshalb nicht in die Hände von Kinder gelangen.
  Akkus/Zellen außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.
- Vor jedem Gebrauch den einwandfreien Zustand der Akkus überprüfen. Defekte oder beschädigte Zellen/ Akkus nicht mehr verwenden.
- Zellen/Akkus dürfen nur innerhalb der für den jeweiligen Zellentyp spezifizierten technischen Daten eingesetzt werden.
- **Akkus/Zellen nicht erhitzen, verbrennen, kurzschließen oder mit überhöhten oder verpolten Strömen laden.**
- **Akkus aus parallel geschalteten Zellen, Kombinationen aus alten und neuen Zellen, Zellen unterschiedlicher Fertigung, Größe, Kapazität, Hersteller, Marken oder Zellentypen dürfen nicht verwendet werden.**
- In Geräte eingebaute Akkus immer aus den Geräten entnehmen, wenn das Gerät gerade nicht verwendet wird. Geräte nach dem Gebrauch immer ausschalten, um Tiefentladungen zu vermeiden. Akkus immer rechtzeitig aufladen.
- Der zu ladende Akku muss während des Ladevorgangs auf einer nicht brennbaren, hitzebeständigen und nicht leitenden Unterlage stehen! Auch sind brennbare oder leicht entzündliche Gegenstände von der Ladeanordnung fernzuhalten.
- Akkus dürfen nur unter Aufsicht geladen werden. Der für den jeweiligen Zellentyp angegebene max. Schnellladestrom darf niemals überschritten werden.
- Erwärmt sich der Akku während des Ladevorgangs auf mehr als 60 °C, ist der Ladevorgang sofort zu unterbrechen und der Akku auf ca. 30 °C abkühlen zu lassen.
- Niemals bereits geladene, heiße oder nicht völlig entleerte Akkus aufladen.
- An den Akkus dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden. Niemals direkt an den Zellen löten oder schweißen.
- Bei falscher Behandlung besteht Entzündungs-, Explosions-, Verätzungs- und Verbrennungsgefahr. Geeignete Löschmittel sind Löschdecke, CO_2-Feuerlöscher oder Sand.
- Auslaufendes Elektrolyt ist ätzend, nicht mit Haut oder Augen in Berührung bringen. Im Notfall sofort mit reichlich Wasser ausspülen und anschließend einen Arzt aufsuchen.
- Ni-MH-Akkus dürfen nur bedingt in hermetisch abgeriegelten Räumen wie z. B. luftdichten Booten verwendet werden, da Wasserstoff entweichen kann. (Explosionsgefahr!) Besonders bei Dauerströmen über 30 A ist auf gute Belüftung und Kühlung zu achten.
- Die Ventilöffnungen der Zellen dürfen auf keinen Fall blockiert oder versiegelt werden, z. B. durch Lötzinn. Beim Löten darf eine Löttemperatur von höchstens 220 °C nicht länger als 20 Sek. einwirken.
- Um eine Deformation zu vermeiden, darf kein übermäßiger mechanischer Druck einwirken.
- Bei eventuellem Überladen der Akkus gehen Sie wie folgt vor:
  Stecken Sie den Akku einfach ab und legen Sie diesen auf einen unbrennbaren Untergrund (z. B. Steinboden) bis er abgekühlt ist. Behalten Sie den Akku niemals in der Hand, um dem Risiko einer Explosion aus dem Wege zu gehen.
- Achten Sie darauf, dass die Lade- und Entladevorschriften eingehalten werden.

Allgemeine Hinweise

Die Kapazität Ihres Akkus verringert sich mit jeder Ladung/Entladung. Auch die Lagerung kann eine allmähliche Verringerung der Kapazität zur Folge haben.

Lagerung

Eine Lagerung sollte nur im nicht vollständig entladenem Zustand in trockenen Räumen bei einer Umgebungstemperatur von +5 °C bis +25 °C erfolgen. Die Zellenspannung sollte bei Lagerung über 4 Wochen 1,2 V **nicht unterschreiten**.

Angleichen der einzelnen Akkuzellen

- Um neue Zellen anzugleichen, bringen Sie diese über die sogenannte Normalladung auf den max. Ladezustand. Als Faustregel gilt in diesem Fall, dass ein *leerer* Akku 12 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität geladen wird („1/10 C"-Methode). Die Zellen sind dann alle gleich voll. Eine solche Angleichung sollte in etwa bei jeder 10. Ladung wiederholt werden, damit die Zellen immer wieder angeglichen werden und somit die Lebensdauer erhöht wird.
- Wenn Sie die Möglichkeit der Einzelzellenentladung haben, sollten Sie diese vor jeder Ladung nutzen.

Ansonsten sollte der Akkupack bis zu einer Entladespannung von 0,9 V pro Zelle entladen werden. Dies entspricht beispielsweise bei einem 6er-Pack einer Entladeschlussspannung von 5,4 V.

Ladung

Laden ist nur mit den spezifizierten Strömen, Ladezeiten, Temperaturbereichen und ständiger Aufsicht zulässig. Steht kein geeignetes Schnellladegerät zur Verfügung, an dem sich der Ladestrom genau einstellen lässt, so ist der Akku durch Normalladung nach der 1/10 C-Methode aufzuladen, siehe Beispiel oben.

Senderakkus sollten wegen der unterschiedlichen Ladezustände der Zellen, wenn immer möglich, mit 1/10 C geladen werden. Der Ladestrom darf aber keinesfalls den in der jeweiligen Senderanleitung als maximal zulässig angegebenen Wert überschreiten!

Temperaturladung

Ein geeignetes Ladegerät mit Temperaturfühler und -abschaltung vorausgesetzt, können Sie den Akku auch nach dieser Methode laden. Dazu sollte der Akku aber immer aus dem Gerät genommen werden.

Abschalttemperatur bei Ladung mit 1 C: maximal 40 … 50 °C.

- Laden Sie niemals wärmer als 60 °C und gehen Sie sicher, dass Ihr Temperaturfühler guten Kontakt zu den Akkus hat und immer die richtige Temperatur anzeigt und damit nicht verzögert abschaltet. Es sind daher möglichst kleine Temperatursensoren zu verwenden oder im Zweifelsfall 10 … 15 °C niedrigere Temperaturen einzustellen.

  Hinweis:
  Bei Ladetemperaturen über 45 °C verringert sich die Lebensdauer der Zellen etwas.

- **Starten Sie niemals erneut die Ladung an Ihrem Ladegeräte, wenn der Akku schon/noch warm ist.**
- **Lassen Sie den Ladevorgang niemals unbeaufsichtigt.**

Schnell-Ladung

- Die Deltapeak-Ladeabschaltspannung stellen Sie auf 10 … 20 mV pro Zelle. Die meisten Ladegeräte sind fest auf 15 … 20 mV pro Zelle eingestellt und können daher problemlos für Ni-Cd-Akkus und Ni-MH-Akkus verwendet werden. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfalle in der Bedienungsanleitung oder beim Fachhändler, ob auch Ihr Gerät für Ni-MH-Akkus geeignet ist. Im Zweifelsfalle laden Sie Ihre Akkus mit der Hälfte der angegebenen max. Ladeströme.
- Laden Sie Ihre Akkus direkt vor dem geplanten Einsatz. Die Akkus haben nur im warmen Zustand (40 bis 50 °C) direkt nach dem Laden die optimale Leistung. Durch die hohe Selbstentladung verlieren diese Akkus beim Lagern über einige Stunden jedoch schnell wieder 10 … 30 % ihrer Kapazität. Außerdem erhöht sich, besonders bei Ni-MH-Akkus, der Innenwiderstand der Zellen im kalten Zustand enorm.

Entladung

Alle von *Graupner* und *GM-Racing* vertriebenen Akkus sind je nach Akkutyp für eine maximale Dauerstrombelastung von 6 … 13 C geeignet (Herstellerangaben beachten!). Je höher die Dauerstrombelastung, um so niedriger ist die Lebensdauer.

- Benutzen Sie Ihren Akku, bis die Leistung nachlässt, bzw. die Unterspannungswarnung ertönt.

  Achtung:

  Die Zellenspannung sollte bei längerer Lagerung 1,2 V nicht unterschreiten. Ggf. müssen Sie den Akku vor dem Einlagern aufladen.
- Reflexladen wie auch Lade-/Entlade-Programme verkürzen unnötig die Lebensdauer von Akkus und sind nur zum Überprüfen der Akkuqualität oder zum „Wiederbeleben“ älterer Zellen geeignet. Genauso-wenig macht das Laden-/Entladen eines Akkus vor einem Einsatz Sinn. Es sei denn, Sie möchten dessen Qualität überprüfen.

Entsorgung verbrauchter Batterien und Akkus

Jeder Verbraucher ist nach der deutschen Batterieverordnung gesetzlich zur Rückgabe aller gebrauchten und verbrauchten Batterien bzw. Akkus verpflichtet.

Eine Entsorgung über den Hausmüll ist verboten. Alte Batterien und Akkus können unentgeltlich bei den öffentlichen Sammelstellen der Gemeinde, in unseren Verkaufsstellen und überall dort abgegeben werden, wo Batterien und Akkus der betreffenden Art verkauft werden. Sie können die von uns gelieferten Batterien nach Gebrauch aber auch ausreichend frankiert an folgende Adresse zurücksenden:

Graupner GmbH & Co. KG
Service: Gebrauchte Batterien
Henriettenstr. 94 - 96
D-73230 Kirchheim unter Teck

Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz!

Vorsicht:
Beschädigte Akkus bedürfen für den Versand u. U. einer besonderen Verpackung, da z. T. sehr giftig!!!!!

mx-16 HoTT Fernsteuertechnologie der neuesten Generation

HoTT (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission) ist die Synthese aus Know-How, Engineering und weltweiten Tests durch Profi-Piloten im 2,4-GHz-Bereich mit bidirektionaler Kommunikation zwischen Sender und Empfänger über einen im Empfänger integrierten Rückkanal.

Basierend auf dem bereits 1997 eingeführte *Graupner/JR*-Computer-Fernlenk-System **mc-24**, wurde das Fernlenk-System **mx-16** HoTT speziell für den Einsteiger entwickelt. Dennoch können alle gängigen Modelltypen problemlos mit der **mx-16** HoTT betrieben werden, gleichgültig ob Flächen- und Hubschraubermodelle oder Schiffs- und Automodelle.

Gerade im Flächen- und Helikoptermodellbau sind oft komplizierte Mischfunktionen der jeweiligen Ruderklappen bzw. bei der Taumelscheibensteuerung erforderlich. Dank der Computertechnologie sind die unterschiedlichsten Modellanforderungen mit einem „Tastendruck" aktivierbar. Wählen Sie lediglich im Programm der **mx-16** HoTT den jeweiligen Modelltyp aus, dann stellt die Software alle bedeutsamen Misch- und Koppelfunktionen automatisch zusammen. Im Sender entfallen dadurch separate Module für die Realisierung komplexer Koppelfunktionen, und im Modell werden aufwendige mechanische Mischerkonstruktionen überflüssig. Die **mx-16** HoTT bietet ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Die Software ist klar strukturiert. Funktional zusammenhängende Optionen sind inhaltlich übersichtlich und einfach organisiert.

20 Modellspeicherplätze bietet die **mx-16** HoTT. In jedem Modellspeicherplatz können zusätzlich flugphasenspezifische Einstellungen abgelegt werden, die es Ihnen ermöglichen, beispielsweise verschiedene Parameter für unterschiedliche Flugaufgaben auf „Tastendruck" abzurufen.

Das große Grafikdisplay ermöglicht eine übersichtliche und einfache Bedienung. Die grafische Darstellung der Mischer usw. ist außerordentlich hilfreich.

Der Einsteiger wird durch die klare und übersichtliche Programmstruktur schnell mit den unterschiedlichen Funktionen vertraut. Mit den links und rechts des kontrastreichen Displays platzierten berührungssensitiven Vier-Wege-Tasten nimmt der Anwender seine Einstellungen vor und lernt so in kürzester Zeit, alle Optionen entsprechend seiner Erfahrung im Umgang mit ferngelenkten Modellen zu nutzen.

Das *Graupner* HoTT-Verfahren erlaubt theoretisch mehr als 200 Modelle gleichzeitig zu betreiben. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein. Allein aber in der Tatsache, dass keine Frequenzabsprache mehr erfolgen muss, ist besonders bei in unübersichtlichem Gelände verteilt stehenden Pilotengruppen, wie es z. B. beim Hangflug gelegentlich vorkommen kann, ein enormer Sicherheitsgewinn zu sehen.

Das integrierte Telemetrie-Menü ermöglicht den einfachen Zugriff auf Daten und Programmierung der HoTT-Empfänger. Beispielsweise können auf diesem Wege Empfängerausgänge gemappt, Steuerfunktionen auf mehrere Servos aufgeteilt wie auch Wege und Drehrichtungen von Servos aufeinander abgestimmt werden.

In dem vorliegenden Handbuch wird jedes Menü ausführlich beschrieben. Tipps, viele Hinweise und Programmierbeispiele ergänzen die Beschreibungen ebenso wie die Erläuterungen modellbauspezifischer Fachbegriffe wie Geber oder Dual Rate, Butterfly usw..

Im Anhang finden Sie weitere Informationen zum HoTT-System. Abgeschlossen wird dieses Handbuch mit der Konformitätserklärung und der Garantieurkunde des Senders.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und technischen Hinweise. Lesen Sie die Anleitung aufmerksam durch und testen Sie vor dem Einsatz zunächst alle Funktionen durch einfaches Anschließen von Servos an dem beiliegenden Empfänger. Beachten Sie aber dabei die entsprechenden Hinweise auf Seite 20. So erlernen Sie in kürzester Zeit die wesentlichen Bedienschritte und Funktionen der **mx-16** HoTT.

Gehen Sie verantwortungsvoll mit Ihrem ferngesteuerten Modell um, damit Sie sich und andere nicht gefährden.

Das *Graupner*-Team wünscht Ihnen viel Freude und Erfolg mit Ihrem **mx-16** HoTT-Fernlenksystem der neuesten Generation.

Kirchheim-Teck, im März 2011

Computer System mx-16 HoTT

8-Kanal-Fernlenkset in 2,4 GHz *Graupner* HoTT-Technologie (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission)

Hohe Funktionssicherheit der *Graupner* HoTT-Technologie durch bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger mit integrierter Telemetrie, Sprachausgabe über Kopfhörerausgang und ultraschnellen Reaktionszeiten.

Programmierung durch vereinfachte Programmiertechnik mit kapazitiven Berührungstasten.

Kontrastreiches, 8-zeiliges blau beleuchtetes Grafikdisplay zur perfekten Anzeige aller Einstellparameter und Telemetriedaten. Speicherung der Telemetriedaten auf einer micro-SD Speicherkarte.

Mit 12-Bit / 4096 Schritte aufgelöstes Kanalsignal für extrem feinfühliges Steuerverhalten.

USB-Anschluss zum Auslesen und Speichern von Modellspeichern und für Firmware-Updates.

- Microcomputer-Fernlenksystem in modernster 2,4 GHz *Graupner* HoTT-Technology
- Bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger
- 5 verschiedene Sprachen
  Deutsch, Englisch, später Französisch, Italienisch und Spanisch per Softwareupdate möglich.
- Ultraschnelle Reaktionszeiten durch direkte Übertragung der Daten vom Hauptprozessor zum 2.4-GHz-HF-Modul mit zuverlässiger Übertragung. Keine zusätzlichen Verzögerungen durch Umwege über einen Modulprozessor.
- Telemetrie-Menü zur Anzeige der Telemetrie-Daten sowie zur Programmierung der optional anschließbaren Sensoren und der Empfängerausgänge
- Durch Telemetrie-Display zahlreiche Programmier- und Auswertefunktionen direkt im Senderdisplay
- Sprachausgabe über frei programmierbare Schalter abrufbar
- Servozykluszeiten für Digitalservos von 10 ms wählbar
- Kurze Antenne, klappbar
- Bedienung und Programmierung angelehnt an die bewährten Konzepte von **mc-19** bis **mc-24**
- Kontrastreiches blau beleuchtetes Grafikdisplay gewährleistet perfekte Kontrolle der Einstellparameter wie beispielsweise Modelltyp, Modellspeicher, Uhren und der Betriebsspannung.
- Funktions-Encoder mit 2 berührungssensitiven Vier-Wege-Tasten ermöglichen vereinfachte Programmierung und präzise Einstellung
- Key-Lock Funktion gegen unbeabsichtigte Bedienung.

Computer System mx-16 HoTT

8-Kanal-Fernlenkset in 2,4 GHz *Graupner* HoTT-Technologie (Hopping Telemetry Transmission)

- 4 Flugphasen programmierbar
- 20 Modellspeicher mit Speicherung aller modellspezifischen Programm- und Einstellparameter
- 7 Schalter (2 Drei-Stufen-Schalter, 3 Zwei-Stufen-Schalter und 2 Tast-Schalter) sowie 3 Digitalsteller sind bereits eingebaut und beliebig einsetzbar
- Freie Zuordnung aller Schalter zu Schaltfunktionen durch einfaches Umlegen des gewünschten Schalters
- Interne Echtzeituhr zur Datierung der Log-Dateien
- selbst austauschbare Pufferbatterie CR2032 für die interne Echtzeituhr
- Speicherung der Modellspeicher in modernstem und batterielosen Backup-System
- 8 Steuerfunktionen mit vereinfachter Zuordnung von Bedienelementen für Zusatzfunktionen, wie Schalter und Proportionalgeber, ermöglichen hohen Bedienkomfort
- Komfort-Mode-Selector zur einfachen Umschaltung des Betriebs-MODES 1 … 4 (Gas links/rechts usw.)
  Alle davon betroffenen Einstellungen werden automatisch mit umgestellt.
- Grafische Servo-Positionsanzeige für einen schnellen, einfachen Überblick und zum Überprüfen der Servowege
- Tausch von Empfängerausgängen
- Umfangreiche Programme für Flächen- und Hubschraubermodelle:
  Flächen-Menü für: 1 QR, 2 QR, 2 QR + 2 WK, V-Leitwerk, Delta/Nurflügel, 2 Höhenruderservos
  Flächen-Mix: QR-Diff, WK-Diff, QR → SR, QR → WK, Bremse → HR, Bremse → WK, Bremse → QR, HR → WK, HR → QR, WK → HR, WK → QR und Diff.Reduktion
  Heli-Menü für: 1-, 2-, 3- und 4-Punkt-Anlenkung (1 Sv, 2 Sv, 3 Sv (2 Roll), 3 Sv (140°), 3 Sv (2 Nick), 4 Sv (90°))
- Taumelscheibenlimiter
- Servo-Verstellung ±150 % für alle Servoausgänge, getrennt einstellbar je Seite (Single Side Servo Throw)
- Sub-Trimm im Bereich von ±125 % zur Einstellung der Neutralstellung aller Servos
- Servo-Reverse (Servoumkehr) für alle Servos programmierbar
- DUAL RATE/EXPO-System flugphasenspezifisch einzeln einstellbar, während des Fluges umschaltbar,
- Stoppuhren/Countdown-Timer mit Alarm-Funktion
- Kopierfunktion für Modellspeicher
- Eingebaute DSC-Buchse zum Anschluss von Flugsimulatoren oder eines Lehrer-/Schülersystems

Allgemeine HoTT-Merkmale

- Einfaches und extrem schnelles Binden von Sender und Empfänger
- Binden auch mehrerer Empfänger pro Modell im Parallelbetrieb möglich
- Extrem schnelles Re-Binding auch bei maximaler Entfernung
- Satellitenbetrieb zweier Empfänger über spezielle Kabelverbindung
- Reichweite Test- und Warnfunktion
- Empfänger-Unterspannungswarnung im Senderdisplay
- Extrem breiter Empfänger-Betriebsspannungsbereich von 3,6 V bis 8,4 V (voll funktionsfähig bis 2,5 V)
- Fail Safe
- freie Kanalzuordnung (Channel Mapping), Mischfunktionen sowie sämtliche Servoeinstellungen sind im Telemetrie-Menü programmierbar
- Bis zu 4 Servos können blockweise mit einer Servo-Zykluszeit von 10 ms gleichzeitig angesteuert werden (nur Digital-Servos!)
- Maximale Störunempfindlichkeit durch optimiertes Frequenzhopping und breiter Kanalspreizung
- Intelligente Datenübertragung mit Korrekturfunktion
- Telemetrieauswertung in Echtzeit
- Über 200 Systeme gleichzeitig einsetzbar
- Zukunftssicher durch Updatefähigkeit über USB-Schnittstelle

Das Set enthält

Best.-Nr. **33116:**

Microcomputer-Sender **mx-16** HoTT mit eingebautem Ni-MH-Senderakku 4NH-2000 RX RTU flach (Änderung vorbehalten), bidirektionalem *Graupner* Empfänger GR-16 HoTT, Schalterkabel und Steckerladegerät

Empfohlene Ladegeräte (Zubehör)

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anschluss 220 V	Anschluss 12 V	geeignet für folgende Akkutypen				Ladekabel integr.
				NiCd	Ni-MH	LiPo	Bleiakku	
6407	Multilader 3	x		x	x			x
6411	Ultramat 8	x	x	x	x	x		
6425	Twin Charger	x			x			
6427	Multilader 3	x		x	x			x
6455	Multilader 7E	x		x	x		x	
6463	Ultramat 12 plus Pocket		x	x	x	x	x	
6464	Ultramat 14 plus	x	x	x	x	x	x	
6466	Ultra Trio plus 14	x	x	x	x	x	x	
6468	Ultramat 16S	x	x	x	x	x	x	
6470	Ultramat 18	x	x	x	x	x	x	

*Für die Aufladung ist, soweit in der Tabelle nicht aufgeführt, zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. **3022** und für den Empfängerakku das Ladekabel Best.-Nr. **3021** erforderlich.*

Weitere Ladegeräte sowie Einzelheiten zu den aufgeführten Ladegeräten finden Sie im Graupner Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

Technische Daten Sender mx-16 HoTT

Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Sendeleistung	s. Ländereinstellung Seite 115
Steuerfunktionen	8 Funktionen, davon 4 trimmbar
Temperaturbereich	-10 … +55 °C
Antenne	klappbar
Betriebsspannung	3,4 … 6 V
Stromaufnahme	ca. 180 mA
Abmessungen	ca. 190 x 195 x 90 mm
Gewicht	ca. 770 g mit Senderakku

Zubehör

Best.-Nr.	Beschreibung
1121	Umhängeriemen, 20 mm breit
70	Umhängeriemen, 30 mm breit
3097	Windschutz für Handsender
	Lehrer-/Schüler-Kabel für **mx-16** HoTT siehe Seite 135

Ersatzteile

Best.-Nr.	Beschreibung
2498.4FBEC	4NH-2000 RX RTU flach
33800	Senderantenne HoTT

Technische Daten Empfänger GR-16 HoTT

Betriebsspannung	3,6 … 8,4 V
Stromaufnahme	ca. 70 mA
Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Antenne	Diversity-Antennen, 2 x ca. 145 mm lang, ca. 115 mm gekapselt und ca. 30 mm aktiv
Ansteckbare Servos	8
Ansteckbare Sensoren	1
Temperaturbereich	ca. -15° … +70 °C
Abmessungen	ca. 46 x 21 x 14 mm
Gewicht	ca. 12 g

Sender-Stromversorgung

Der Sender **mx-16** HoTT ist serienmäßig mit einem wiederaufladbaren hochkapazitiven Ni-MH-Akku 4NH-2000 RX RTU (Best.-Nr. **2498.4FBEC**) ausgestattet. (Änderung vorbehalten.) **Der serienmäßig eingebaute Akku ist bei Auslieferung jedoch nicht geladen.**

Die Senderakkuspannung ist während des Betriebs im LCD-Display zu überwachen. Bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung ertönt ein akustisches Warnsignal und im Display erscheint das Fenster

Spätestens jetzt ist der Betrieb unverzüglich einzustellen und der Senderakku wieder zu laden!

Laden des Senderakkus

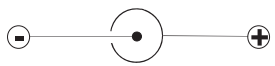
Der wiederaufladbare Ni-MH-Senderakku kann über die auf der rechten Seite des Senders angebrachte Ladebuchse mit dem mitgelieferten Ladegerät (Best.-Nr. **33116.2**) geladen werden.

Als Faustregel für die Ladedauer gilt, dass ein *leerer* Akku 12 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität geladen wird. Im Falle des standardmäßigen Senderakkus und dem mitgelieferten Ladegerät sind das 200 mA. Für die rechtzeitige Beendigung des Ladevorganges müssen Sie jedoch selbst sorgen …

Der Sender muss während des gesamten Ladevorgangs auf „OFF“ (AUS) geschaltet sein. Niemals den Sender, solange er mit dem Ladegerät verbunden ist, einschalten! Eine auch nur kurzzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs kann die Ladespannung derart ansteigen lassen, dass der Sender durch Überspannung sofort beschädigt wird. Achten Sie deshalb auch immer auf einen sicheren und guten Kontakt aller Steckverbindungen.

Polarität der mx-16 HoTT-Ladebuchse

Die auf dem Markt befindlichen Ladekabel anderer Hersteller weisen oft unterschiedliche Polaritäten auf. Verwenden Sie deshalb nur original *Graupner*-Ladekabel mit der Best.-Nr. **3022**.



Laden mit Automatik-Ladegeräten

Die Ladebuchse des Senders ist zwar serienmäßig gegen Verpolung geschützt, kann aber mit geeigneten Ladegeräten dennoch zur Schnellladung des Senderakkus benutzt werden.

Stellen Sie ggf. Ihr Schnellladegerät entsprechend dessen Anleitung auf eine Delta-Peak-Spannungsdifferenz von 10 mV … 20 mV oder äquivalent ein, sodass es sich zur Schnellladung von Ni-MH-Zellen eignet.

Verbinden Sie erst die Bananenstecker des Ladekabels mit dem Ladegerät und stecken Sie dann erst das andere Ende des Ladekabels in die Ladebuchse am Sender. Verbinden Sie niemals die blanken Enden der Stecker eines bereits am Sender angeschlossenen Ladekabels miteinander! Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom generell 1 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.

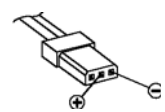
Entnahme des Senderakkus

Zur Entnahme des Senderakkus zunächst den Deckel des Akkuschachtes auf der Senderrückseite entriegeln und abnehmen:

Den Akku entnehmen und dann Stecker des Senderakkus durch vorsichtiges Ziehen am Zuleitungskabel lösen.

Einsetzen des Senderakkus

Halten Sie den Stecker des Senderakkus so, dass sich das schwarze bzw. braune Kabel auf der zur Antenne weisenden Seite und die unbelegte Buchse des Akkusteckers auf der zum Boden zeigenden Seite befindet und schieben Sie dann den Akkuanschluss in Richtung Platine auf die drei aus dem Senderinneren ragenden Stifte. (Der Akkuanschluss ist durch zwei angeschrägte Kanten gegen Verpolung beim Wiedereinstecken geschützt, siehe Abbildung.)



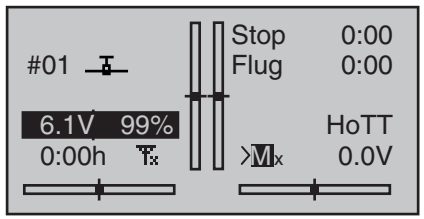
Polarität Senderakkustecker

Legen Sie anschließend den Akku in das Fach und schließen Sie den Deckel.

Akku-Betriebszeituhr im Display links unten

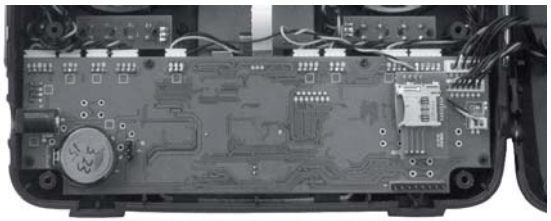
Diese Uhr zeigt die kumulierte Betriebszeit des Senders seit dem letzten Ladevorgang des Senderakkus.

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z. B. aufgrund eines Ladevorganges, merklich höher als zuletzt ist.



Lithiumbatterie CR 2032

Auf der Senderplatine befindet sich links eine Fassung mit einer durch den Anwender austauschbaren Lithiumbatterie des Typs CR 2032:



Diese Batterie dient als Schutz vor Verlust von Datum und Uhrzeit durch Ausfall der Stromversorgung des Senders, beispielsweise wegen Akkuwechsels.

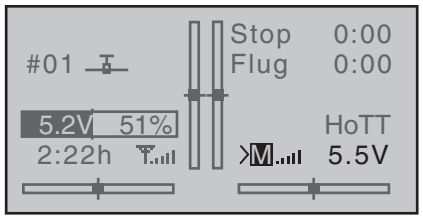
Betriebshinweise

Empfänger-Stromversorgung

Zur Stromversorgung des Empfängers stehen 4- und 5-zellige NiMH-Akkus unterschiedlicher Kapazität zur Auswahl. Bei einem Einsatz von Digitalservos empfehlen wir, einen 5-zelligen Akku (6 V) ausreichender Kapazität zu verwenden. Im Falle eines Mischbetriebes von Analog- und Digitalservos achten Sie jedoch unbedingt auf die jeweils maximal zulässige Betriebsspannung. Für eine stabilisierte und einstellbare Stromversorgung des Empfängers mit 1 oder 2 Empfängerakkus sorgt z.B. die PRX-Einheit Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang.

Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen keinesfalls Batterieboxen und auch keine Trockenbatterien.

Die Spannung der Bordstromversorgung wird während des Modellbetriebs im Display des Senders angezeigt:



Beim Unterschreiten einer im Telemetrie-Menü Seite 126, einstellbaren Warnschwelle, standardmäßig 3,8 Volt, erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

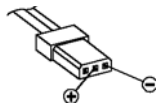
Überprüfen Sie dennoch in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis das Warnsignal ertönt.

Hinweis:

Eine Gesamtübersicht der Akkus, Ladegeräte sowie Messgeräte zur Überprüfung der Stromquellen ist im Graupner Hauptkatalog FS bzw. im Internet unter www.graupner.de zu finden.

Laden des Empfängerakkus

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an den Empfängerakku angesteckt werden. Ist der Akku im Modell über eines der Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **3934**, **3934.1** bzw. **3934.3** angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse bzw. den gesonderten Ladeanschluss. Der Schalter des Stromversorgungskabels muss zum Laden auf „AUS“ stehen.



Polarität Empfängerakkustecker

Allgemeine Ladehinweise

- Es sind stets die Ladeanweisungen des Ladegerätesowie des Akkuherstellers einzuhalten.
- Achten Sie auf den maximal zulässigen Ladestrom des Akkuherstellers. Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom aber generell 1 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.
- Soll der Senderakku dennoch mit mehr als 1 A geladen werden, muss dieser unbedingt außerhalb des Senders geladen werden! Andernfalls riskieren Sie Schäden an der Platine durch Überlastung der Leiterbahnen und/oder eine Überhitzung des Akkus.
- Vergewissern Sie sich durch einige Probeladungen von der einwandfreien Funktion der Abschaltautomatik bei Automatik-Ladegeräten. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den serienmäßig eingebauten Ni-MH-Akku mit einem Automatik-Ladegerät für Ni-Cd-Akkus aufladen wollen. Passen Sie ggf. das Abschaltverhalten an, sofern das verwendete Ladegerät diese Option besitzt.
- Führen Sie keine Akku-Entladungen oder Akkupflegeprogramme über die Ladebuchse durch! Die Ladebuchse ist für diese Verwendung nicht geeignet!
- Immer zuerst das Ladekabel mit dem Ladegerät verbinden, dann erst mit dem Empfänger- oder Senderakku. So verhindern Sie einen versehentlichen Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabelstecker.
- Bei starker Erwärmung des Akkus überprüfen Sie den Zustand des Akkus, tauschen diesen ggf. aus oder reduzieren den Ladestrom.
- **Lassen Sie den Ladevorgang eines Akkus niemals unbeaufsichtigt!**

Hinweise zum Umweltschutz

Wichtiger Entsorgungshinweis zu Batterien und Akkus:

Jeder Verbraucher ist nach der deutschen Batterieverordnung gesetzlich zur Rückgabe aller gebrauchten und verbrauchten Batterien bzw. Akkus verpflichtet.

Eine Entsorgung über den Hausmüll ist verboten. Alte Batterien und Akkus können unentgeltlich bei den öffentlichen Sammelstellen der Gemeinde, in unseren Verkaufsstellen und überall dort abgegeben werden, wo Batterien und Akkus der betreffenden Art verkauft werden. Sie können die von uns gelieferten Batterien ausreichend frankiert auch nach Gebrauch an folgende Adresse zurücksenden:

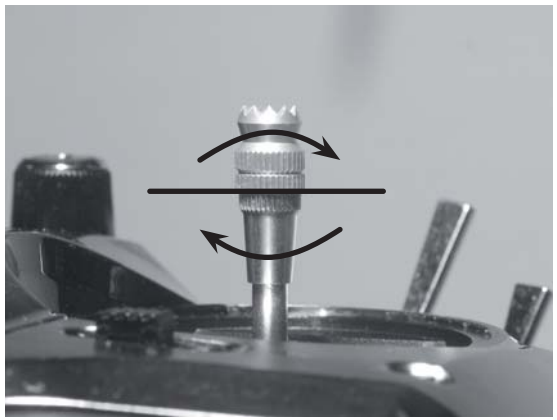
Graupner GmbH & Co. KG
Service: Gebrauchte Batterien
Henriettenstr. 94 - 96
D-73230 Kirchheim unter Teck

Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz!

Längenverstellung der Steuerknüppel

Beide Steuerknüppel lassen sich in der Länge stufenlos verstellen, um die Sendersteuerung an die Gewohnheiten des Piloten anpassen zu können.

Halten Sie die untere Hälfte des gerändelten Griffstückes fest und Lösen Sie durch Drehen des oberen Teiles die Verschraubung:



Nun durch Hoch- bzw. Herunterdrehen den Steuerknüppel verlängern oder verkürzen. Anschließend den oberen und unteren Teil des Griffstückes durch Gegeneinanderverdrehen wieder festlegen.

Sendergehäuse öffnen

Lesen Sie sorgfältig die nachfolgenden Hinweise, bevor Sie den Sender öffnen. Wir empfehlen Unerfahrenen, die nachfolgend beschriebenen Eingriffe ggf. im *Graupner*-Service durchführen zu lassen.

Der Sender sollte nur in folgenden Fällen geöffnet werden:

- wenn ein neutralisierender Steuerknüppel auf nichtneutralisierend oder ein nichtneutralisierender Steuerknüppel auf neutralisierend umgebaut werden soll
- zur Einstellung der Steuerknüppelrückstellkraft

Vor dem Öffnen des Gehäuses Sender ausschalten (Power-Schalter auf „**OFF**“).

Öffnen Sie den Akkuschacht und entnehmen Sie wie auf der vorherigen Doppelseite beschrieben, den Senderakku.

Lösen Sie hernach die auf der Senderrückseite versenkt angebrachten sechs Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher der Größe PH1, siehe Abbildung:

Anordnung der Gehäuseschrauben

Halten Sie die beiden Gehäuseteile mit der Hand zusammen und lassen Sie diese 6 Schrauben durch Umdrehen des Senders zunächst auf eine geeignete Unterlage herausfallen. Heben Sie nun die Unterschale vorsichtig an und klappen Sie diese nach rechts auf, so, als ob Sie ein Buch öffnen würden.

A C H T U N G:

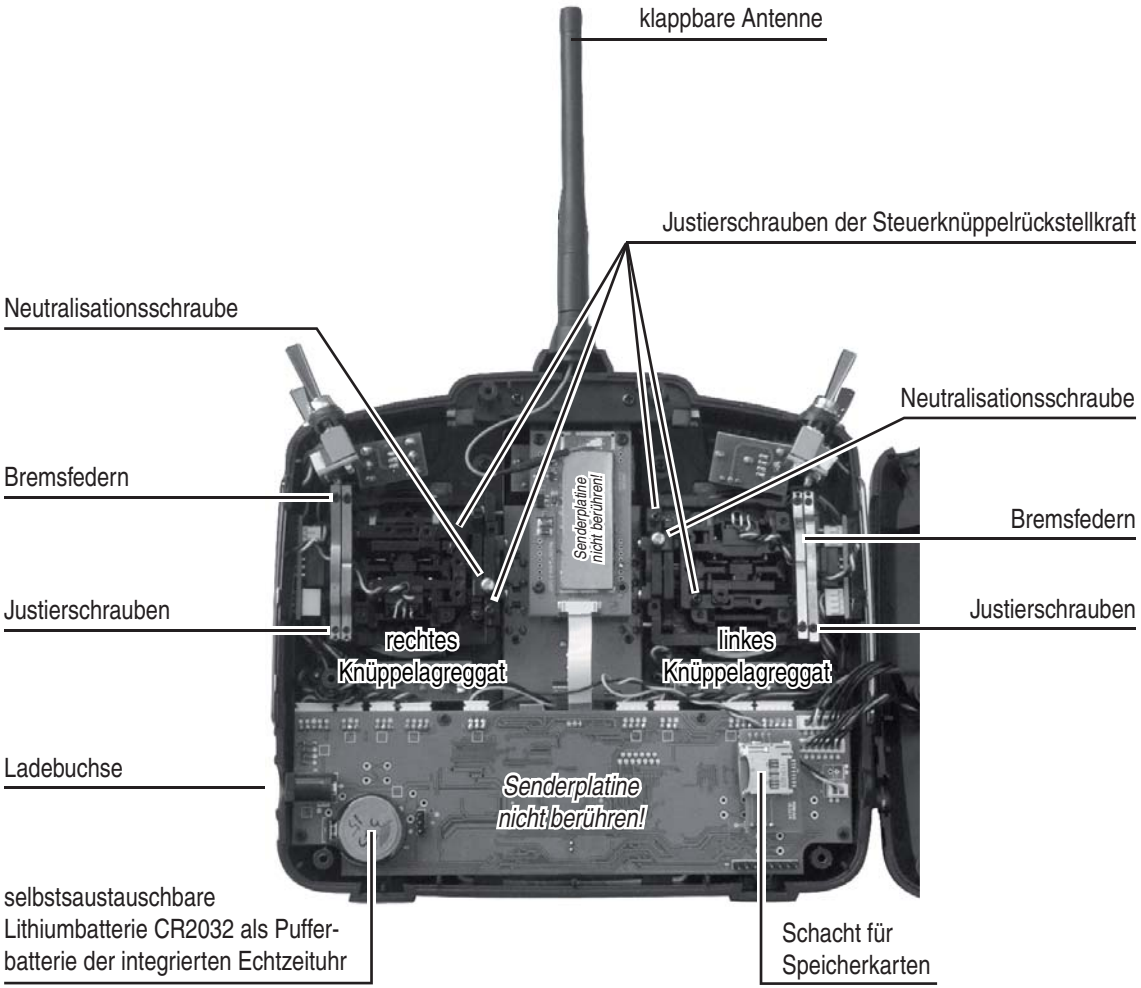
Zwei mehradrige Kabel verbinden die Unterschale mit der im Oberteil befindlichen Senderelektronik. Diese Verbindung darf keinesfalls beschädigt werden!

Wichtige Hinweise:

- ***Nehmen Sie keinerlei Veränderungen an der Schaltung vor, da ansonsten der Garantieanspruch und auch die behördliche Zulassung erlöschen!***
- ***Berühren Sie keinesfalls die Platinen mit metallischen Gegenständen. Berühren Sie Kontakte auch nicht mit den Fingern.***
- ***Schalten Sie bei geöffnetem Sendergehäuse niemals den Sender ein!***

Beim Schließen des Senders achten Sie bitte darauf, dass …

- *… keine Kabel beim Aufsetzen der Unterschale eingeklemmt werden.*
- *… die beiden Gehäuseteile vor dem Verschrauben bündig aufeinander sitzen. Niemals die beiden Gehäuseteile mit Gewalt zusammendrücken.*
- *Drehen Sie die Gehäuseschrauben mit Gefühl in die bereits vorhandenen Gewindegänge, damit diese nicht ausreißen.*



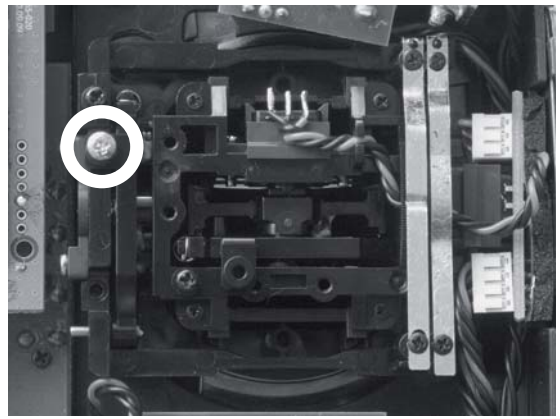
Umstellen der Kreuzknüppel

Neutralisierung

Wahlweise kann sowohl der linke wie auch der rechte Steuerknüppel von neutralisierend auf nichtneutralisierend umgestellt werden: Sender wie auf der Seite zuvor beschrieben öffnen.

Zum Wechsel der serienmäßigen Einstellung des Steuerknüppels lokalisieren Sie die auf der nachfolgenden Abbildung des linken Knüppelaggregates weiß umrandete Schraube.

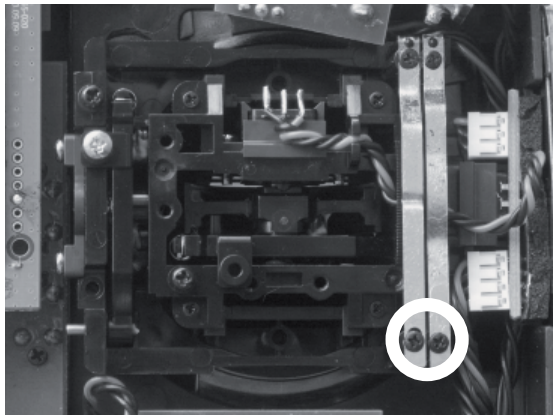
Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchte Schraube rechts unterhalb der Mitte zu finden ist.



Drehen Sie nun diese Schraube hinein, bis der betreffende Steuerknüppel von Anschlag bis Anschlag frei beweglich ist bzw. drehen Sie diese heraus, bis der Steuerknüppel wieder komplett selbstrückstellend ist.

Bremsfeder und Ratsche

Mit der äußeren der beiden in der nächsten Abbildung markierten Schrauben stellen Sie die Bremskraft ein und mit der inneren die Stärke der Ratsche des jeweiligen Steuerknüppels:



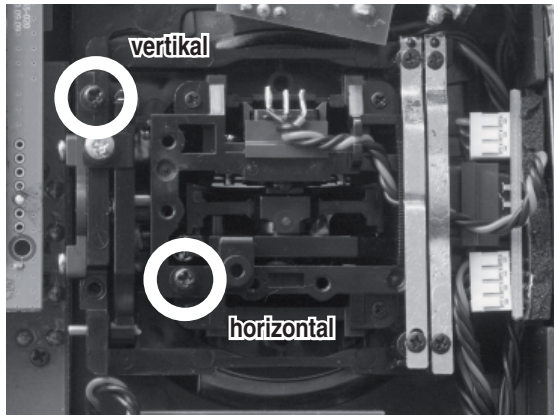
Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben links oben zu finden sind.

Steuerknüppelrückstellkraft

Die Rückstellkraft der Steuerknüppel ist ebenfalls auf die Gewohnheiten des Piloten einstellbar. Das Justiersystem befindet sich neben den Rückholfedern, siehe Markierungen auf der folgenden Abbildung.

Durch Drehen der jeweiligen Einstellschraube mit einem (Kreuz)-Schlitzschraubendreher kann die gewünschte Federkraft justiert werden:

- *Rechtsdrehung = Rückstellung härter,*
- *Linksdrehung = Rückstellkraft weicher.*



Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben rechts der Mitte zu finden sind.

Senderbeschreibung

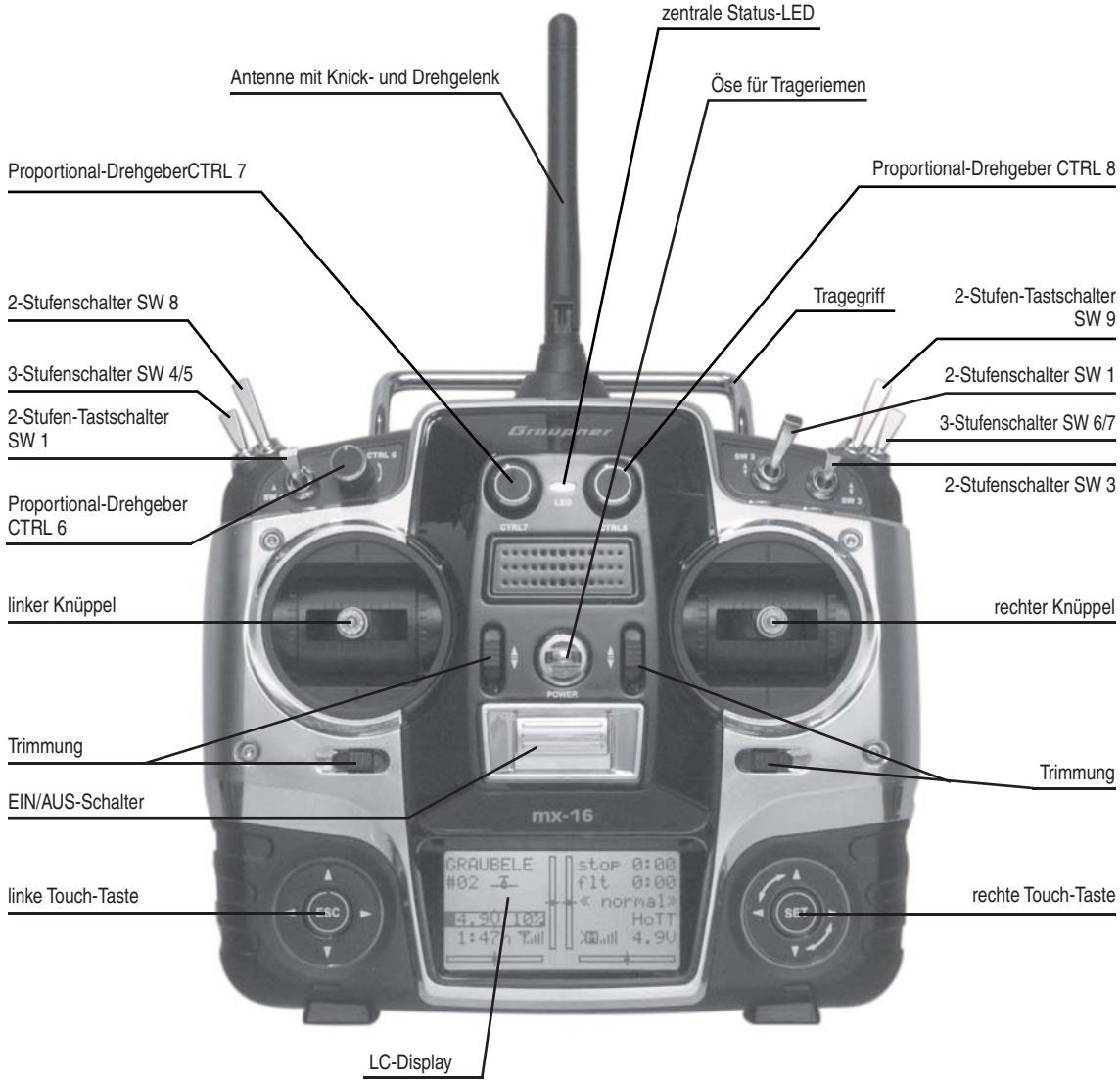
Bedienelemente am Sender

Befestigen des Sendertragegurts

An der Oberseite des **mx-16** HoTT-Senders finden Sie eine Befestigungsöse, siehe Abbildung rechts, an der Sie einen Tragegurt anbringen können. Dieser Haltepunkt ist so ausgerichtet, dass der Sender optimal ausbalanciert ist, wenn er am Gurt hängt.

Best.-Nr. **1121** Umhängeriemen, 20 mm breit

Best.-Nr. **70** Umhängeriemen, 30 mm breit



Wichtiger Hinweis:

*Im Lieferzustand des Senders können am Empfänger angeschlossene Servos etc. zunächst nur über die beiden Kreuzknüppel bedient werden. Alle anderen Bedienelemente (CTRL 6 … 8, SW 1 … 9) sind aus Flexibilitätsgründen softwaremäßig „frei" und können so, wie u.a. im Menü »**Gebereinstellung**« auf Seite 74 (Flächenmodelle) bzw. Seite 76 (Heli-Modelle) beschrieben, den persönlichen Erfordernissen entsprechend beliebig zugeordnet werden.*

Kopfhöreranschluss

Die mittlere Buchse am unteren Rand des rückseitigen Typenschildes ist zum Anschluss eines handelsüblichen Ohr- oder Kopfhöhrers mit 3,5 mm Klinkenstecker vorgesehen. (Nicht im Set enthalten.)

Über diesen Anschluss werden neben den akustischen Signalen des Senders ggf. die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Näheres dazu unter „Ansagen“ im Abschnitt »**VERSTECKTER MODE**« ab Seite 26 und »**Telemetrie**« ab Seite 130.

Die Lautstärke des Kopfhöhreranschlusses kann in der Zeile „Sprachlautstärke“ des Menüs »**allgemeine Einstellungen**«, Seite 115, angepasst werden.

mini-USB-Anschluss

Über diese Anschlussbuchse wird ggf. eine Verbindung zu einem PC mit einem der Windows-Betriebssysteme XP, Vista oder 7 hergestellt. Die PC-seitig nötige Software wie beispielsweise den passenden USB-Treiber finden Sie auf der Downloadseite unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Nach Installation der nötigen Software kann dann über diese Verbindung je nach Bedarf der Sender upgedatet oder auch nur Uhrzeit und Datum gestellt werden.

Data-Buchse

Zum Anschluss der optional erhältlichen Smart-Box Best.-Nr. **33700**.

Näheres zur Smart-Box finden Sie im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

DSC
Direct Servo Control

Das Kürzel „DSC“ geht aus den Anfangsbuchstaben der ursprünglichen Funktion „Direct Servo Control“ hervor. Beim HoTT-System ist allerdings eine „direkte Servo-Kontrolle“ per Diagnosekabel aus technischen Gründen nicht mehr möglich.

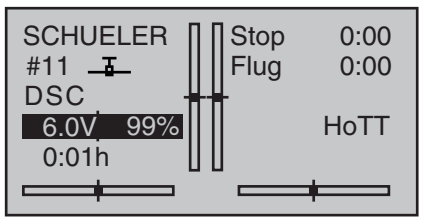
Die serienmäßige zweipolige DSC-Buchse im Sender **mx-16** HoTT dient als Lehrer- *oder* Schüler-Buchse sowie als Schnittstelle zu Flugsimulatoren.

Für eine korrekte DSC-Verbindung bitte beachten:

1. Nehmen Sie ggf. erforderliche Anpassungen in den Menüs vor.

   Zur Anpassung des Senders **mx-16** HoTT an ein Lehrer-/Schüler-System siehe ab Seite 132.
2. Belassen Sie sowohl beim Betrieb eines Flugsimulators wie auch beim Betrieb der **mx-16** HoTT als Schülersender den Ein-/Aus-Schalter des Senders **IMMER** in der Stellung „**AUS**“, denn nur in dieser Stellung bleibt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels das HF-Modul des Senders inaktiv. Gleichzeitig reduziert sich auch der Stromverbrauch des Senders geringfügig.

   Die zentrale Status-LED sollte nun konstant rot leuchten und in der Grundanzeige des Senders links unterhalb der Modellnummer die Zeichenfolge „DSC“ sichtbar werden. Parallel dazu wird die Anzeige von Telemetriesymbolen unterdrückt:



   Damit ist der Sender betriebsbereit.

   Im Lehrer-Betrieb des Senders **mx-16** HoTT ist dagegen der Sender *vor* dem Einstecken des entsprechenden Kabels einzuschalten.
3. Verbinden Sie das andere Ende des Verbindungskabels mit dem gewünschten Gerät unter Beachtung der jeweiligen Betriebsanleitung.

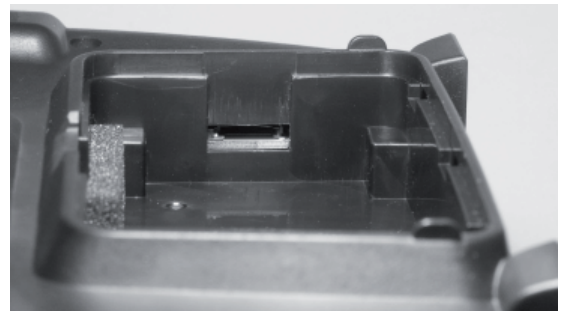
   Wichtig:

   Achten Sie darauf, dass alle Stecker fest in die jeweiligen Buchsen eingesteckt sind.

Hinweis zu Flugsimulatoren:
Durch die Vielfalt der am Markt befindlichen Flugsimulatoren ist es durchaus möglich, dass die Kontaktbelegung am Klinkenstecker oder am DSC-Modul vom Graupner-Service angepasst werden muss.

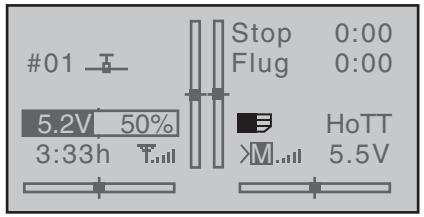
Datenspeicherung
Kartenschacht
micro-SD und micro-SDHC

Nach Abnahme des Akkufachdeckels des ausgeschalteten Senders **mx-16** HoTT und Entnahme des Senderakkus ist in der rechten Seitenwand des Faches der Kartenschacht für Speicherkarten vom Typ micro-SD und micro-SDHC zugänglich:



Es können alle handelsüblichen micro-SD-Speicherkarten mit bis zu 2 GB und micro-SDHC-Karten mit bis zu 32 GB Speicherplatz verwendet werden. Herstellerseitig empfohlen wird jedoch die Verwendung von Speicherkarten mit nur bis zu 4 GB, da dies im Normalfall völlig ausreicht.

Die zur Verwendung im Sender vorgesehene Speicherkarte wird wie beispielsweise von Digitalkameras oder Mobiltelefonen bekannt, mit den Kontakten nach oben, zur Rückwand zeigend, in den Schacht eingeschoben und verriegelt. Nach dem Einsetzen des Akkus und Verschließen des Akkufaches kann der Sender wieder eingeschaltet werden. Als Hinweis auf die eingesetzte Speicherkarte erscheint in der Grundanzeige das stilisierte Abbild einer Speicherkarte:



Datenerfassung / -speicherung

Die Datenspeicherung auf der SD-Karte ist an die Flugzeituhr gekoppelt: Wird diese gestartet, startet – sofern sich eine geeignete Speicherkarte im Kartenschacht befindet – auch die Datenspeicherung und diese stoppt wieder, wenn die Flugzeituhr gestoppt wird. Gestartet und gestoppt wird die Flugzeituhr wie im Abschnitt „Uhren“ auf Seite 59 für Flächenmodelle und für Helimodelle auf den Seiten 67 und 68 beschrieben.

Parallel zur Datenerfassung blinkt das Kartensymbol permanent in langsamem Rhythmus.

Das Schreiben von Daten auf die Speicherkarte wird durch einen Aufbau des Speicherkartensymbols von links nach rechts symbolisiert.

Nach dem Abschluss einer Datenspeicherung befindet sich ein (leerer) Ordner „Models“ und ein Ordner „Log-Data“ auf der Speicherkarte. In Letzterem werden die nach dem Schema 0001_Jahr-Monat-Tag.bin, 0002_ Jahr-Monat-Tag.bin usw. benannten Log-Dateien in Unterordnern namens „Modellname“ abgelegt. Sollte dagegen ein Modellspeicher noch „namenlos“ sein, dann sind die entsprechenden Log-Dateien nach Entnahme der Speicherkarte aus dem Sender und deren Einsetzen in den Kartenschacht eines PC‘s oder Laptops in einem Unterordner namens „NoName“ zu finden. Mit dem unter www.graupner.de auf der Download-Seite des Senders zu findenden PC-Programm können die Daten auf einem kompatiblen PC ausgewertet werden.

Import von Sprachdateien

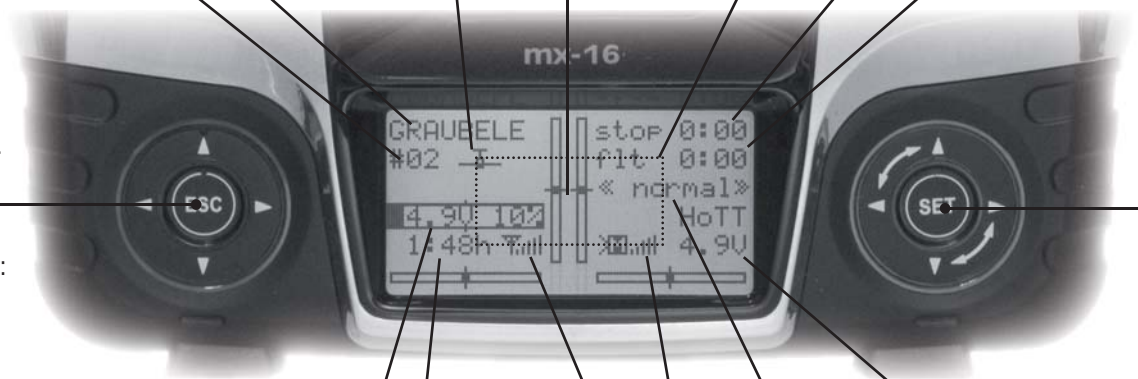
Wie im Abschnitt „Kopfhörer“ auf Seite 21 angesprochen, können über diesen Anschluss neben den akustischen Signalen des Senders ggf. auch die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben werden. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Diese, zu einem Sprachpaket zusammengefassten und im senderinternen Speicher abgelegten Ansagen, können jedoch jederzeit durch ein Sprachpaket in einer anderen Sprache ersetzt werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**VERSTECKTER MODUS**« ab Seite 26.

Im- und Export von Modellspeichern

Zwecks Datenaustausch zwischen bauartgleichen Sendern oder auch zur Datensicherung können beliebig Modellspeicher auf eine eingelegte Speicherkarte oder von dieser in den Sender kopiert werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**Modellspeicher**« ab Seite 53.

Hinweis:
Einige der ggf. in Modellnamen verwendeten Sonderzeichen können aufgrund spezifischer Beschränkungen des von den Speicherkarten genutzten FAT- bzw. FAT32-Dateisystems nicht auf diese übernommen werden und werden deshalb während des Kopiervorganges durch eine Tilde (~) ersetzt.

Display und Tastenfeld



optische Anzeige der Trimmhebel-Stellungen bzw. während der Betätigung der Drehgeber CTRL 7 + 8 alternativ Anzeige der aktuellen Stellungen dieser beiden Geber

Modellname

Modelltypanzeige (Flächenmodell/Helikopter)

Speicherplatz 1 … 20

mögliche Warnhinweise siehe Seite 28

Stoppuhr in min:s (vorwärts/rückwärts)

Flugzeituhr in min:s (vorwärts/rückwärts)

linke Touch-Taste

◄ ► ▲▼ blättern

◄ ► gleichzeitig angetippt: Wechsel in das Menü Servoanzeige

ESC = abbrechen/zurück

ESC ca. 3 Sekunden berührt: Wechsel in das Telemetrie-Menü und zurück zur Grundanzeige

rechte Touch-Taste:

◄ ► ▲▼

blättern / Werte verändern

SET Auswählen / Bestätigen

gleichzeitiges Antippen von ◄ ► oder ▲▼ = **CLEAR**

Akkuspannung und Ladezustand in %

(Bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung erscheint eine Warnanzeige – siehe Abbildungen rechts Seite –, gleichzeitig ertönt ein Warnsignal.)

Spannung Empfängerstromversorgung

Flugphasenname
Umschaltung zwischen Flugphasen über Schalter

Akkubetriebszeit seit letztem Ladevorgang in h:min

Signalstärkenanzeige

Bedienung des „Data-Terminals“

Eingabetasten **ESC**, **SET**, **CLEAR**,

Symbole

Telemetriesymbole im Display

- der aktive Modellspeicher ist noch „ungebunden“
- nicht blinkend: HF senderseitig abgeschaltet
  blinkendes Antennensymbol:
  Der zuletzt an das aktive Modell gebundene Empfänger inaktiv oder außer Reichweite
- >M x kein Telemetriesignal zu empfangen
- >M Signalstärkenanzeige
- >P Anzeige der Signalstärke des Schülersignals auf dem Display des Lehrer-Senders

Tasten links vom Display

- **ESC**-Taste
  Kurzes Antippen der **ESC**-Taste bewirkt eine schrittweise Rückkehr in die Funktionsauswahl bzw. auch wieder bis zur Grundanzeige. Eine ggf. zwischenzeitlich geänderte Einstellung bleibt erhalten.
  In der Grundanzeige für die Dauer von ca. 3 Sekunden berührt öffnet und schließt das Telemetrie-Menü.
- Pfeiltasten ◄ ► ▲▼
  1. Durch Antippen einer dieser Tasten blättern Sie analog zu deren jeweiliger Pfeilrichtung durch Listen wie z. B. der Modellauswahl oder der Multifunktionsliste sowie innerhalb von Menüs durch die Menüzeilen.
  2. Durch kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«.

Tasten rechts vom Display

- **SET**-Taste
  1. Mit kurzem Antippen der Taste **SET** gelangen Sie von der nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Grundanzeige des Displays weiter zum Multifunktionsmenü. Ebenso kann der Aufruf eines angewählten Menüs über **SET** erfolgen.
  2. Innerhalb der Einstellmenüs aktivieren und deaktivieren (bestätigen) Sie mittels Antippen der **SET**-Taste die jeweiligen Einstellfelder.
- Pfeiltasten ◄ ► ▲▼
  1. „Blättern“ durch das Multifunktionsmenü und die Menüzeilen innerhalb der Einstellmenüs analog zu den Pfeiltasten der linken Touch-Taste.
  2. Auswählen bzw. Einstellen von Parametern in Einstellfeldern nach deren Aktivierung durch Antippen der Taste **SET**, wobei die Tasten ►▲ und ◄▼ mit der jeweils gleichen Funktion belegt sind. Es in diesem Fall also völlig unerheblich ist, welche der beiden Tasten Sie jeweils verwenden.
  3. Kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ *oder* ◄ ► setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück (**CLEAR)**.

Hinweise:

- *Nicht die Berührung der jeweiligen Touch-Taste per se löst eine entsprechende Aktion aus sondern das Ende der Berührung.*
- *Sollten die Touch-Tasten nach dem Aus- und unmittelbar daran anschließendem Wiedereinschalten des Senders ohne Funktion sein, ist das kein Fehler! Schalten Sie den Sender nochmals aus und warten Sie einige Sekunden, bevor Sie den Sender wieder einschalten.*

Schnellaufrufe (Short-Cuts)

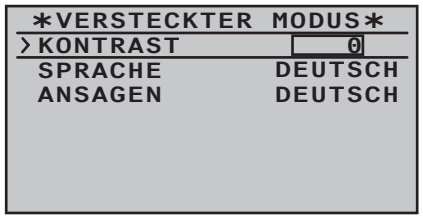
Mit folgenden Tastenkombinationen können Sie bestimmte Menüs bzw. Optionen direkt aufrufen:

- **CLEAR**
  Kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ *oder* ◄ ► der rechten Touch-Taste setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück.
- »**Servoanzeige**«
  Durch kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«, siehe Seite 113.
- »**Telemetrie**«
  Sowohl um aus der Grundanzeige des Senders heraus das »**Telemetrie**«-Menü, siehe ab Seite 117, aufzurufen wie auch um zu dieser zurückzukehren die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ca. 3 Sekunden drücken.
- »**VERSTECKTER MODUS**«
  (Sprachauswahl und Kontrast)
  Gleichzeitig die Pfeiltasten ▲▼ der linken UND die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste drücken, siehe nächste Doppelseite.
- **Eingabesperre**
  In der Grundanzeige des Senders zu Aktivieren und Deaktivieren durch ca. zwei Sekunden langes gleichzeitiges Drücken der Tasten **ESC** und **SET**.

VERSTECKTER MODUS

Sprachauswahl und Display-Kontrast

Das Menü »**VERSTECKTER MODUS**« des Senders **mx-16** HoTT erreichen Sie aus beinahe jeder Menü-Position indem Sie die Pfeiltasten ▲▼ der linken und die **SET**-Taste der rechten Touch-Taste gedrückt halten, bis nach ca. 3 Sekunden diese Anzeige erscheint.



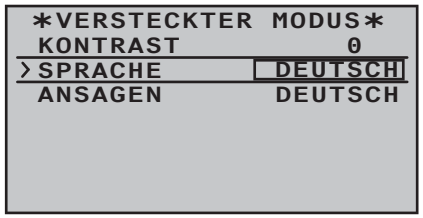
KONTRAST

In der Zeile „KONTRAST“ können Sie wie auf Seite 114/115 genauer beschrieben, nach Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten den Bildschirmkontrast Ihren Bedürfnissen anpassen und mit einem erneuten Antippen der **SET**- oder **ESC**-Taste zur Zeilenauswahl zurückkehren.

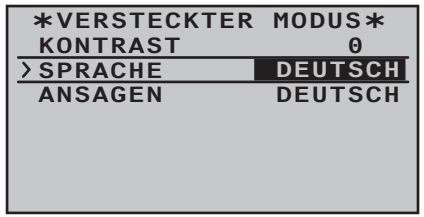
In der Zeile …

SPRACHE

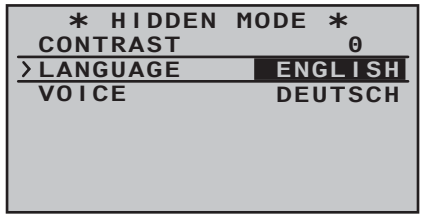
… darunter, in die Sie mit einem Antippen der Pfeiltaste ▼ der linken oder rechten Touch-Taste wechseln, wählen Sie eine der im Sender zur Wahl stehenden Display-Sprachen aus.



Aktivieren Sie die Sprachauswahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



Ersetzen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die Default-Sprache „DEUTSCH“ durch die von Ihnen gewünschte Sprache. Beispielsweise:



Bestätigen Sie Ihre Wahl durch erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Alle im Sender gespeicherten Einstellungen bleiben auch nach einem Sprachwechsel komplett erhalten.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches stehen folgende Sprachen zur Auswahl:

- Deutsch
- Englisch

Die Sprachen Französisch, Italienisch und Spanisch werden zu einem späteren Zeitpunkt auf der Download-Seite des Senders unter www.graupner.de in Form eines Updates bereitgestellt.

ANSAGEN

Wie im Abschnitt „Kopfhörer“ auf Seite 21 angesprochen, können über diesen Anschluss neben den akustischen Signalen des Senders ggf. auch die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben werden. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Diese, zu einem Sprachpaket zusammengefassten und im senderinternen Speicher abgelegten Ansagen, können jedoch jederzeit durch ein Sprachpaket in einer anderen Sprache ersetzt werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches stehen folgende Sprachen zur Auswahl:

- Deutsch
- Englisch

Die Sprachen Französisch, Italienisch und Spanisch werden zu einem späteren Zeitpunkt auf der Download-Seite des Senders unter www.graupner.de in Form weiterer Sprachdateien bereitgestellt.

Ausgetauscht werden kann das jeweils aktive Sprachpaket entweder mit dem unter www.graupner.de auf der Download-Seite des Senders zu findenden PC-Programm oder per SD-Karte, wie nachfolgend beschrieben.

Vorbereitung

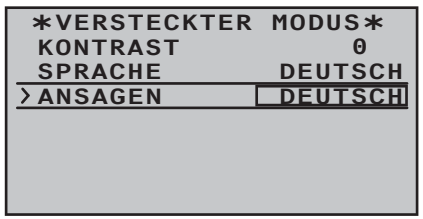
Setzen Sie Ihre SD- bzw. SDHC-Karte, falls noch nicht geschehen, wie auf Seite 22 beschrieben in den Sender ein. Sobald Sie nun den Sender einschalten, erstellt dieser u.a. einen Ordner „VoiceFile“ auf der Speicherkarte.

Entnehmen Sie die so vorbereitete Speicherkarte wieder dem Sender und schieben Sie diese in einen geeigneten Kartenleser. Schließen Sie diesen ggf. an Ihren PC bzw. Ihr Laptop an und kopieren Sie das zuvor

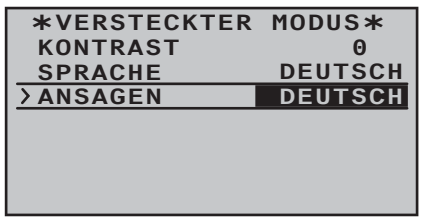
von der Download-Seite des Senders heruntergeladene Sprachpaket, beispielsweise „voice_gb.vdf“, in diesen Ordner. Entnehmen Sie nun die Speicherkarte Ihrem Kartenleser und setzen diese wieder in den Sender ein. Schalten Sie diesen anschließend *mit abgeschalteter HF* ein:

Sprachwechsel

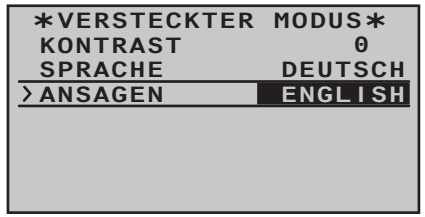
Wechseln Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touchtaste zur Zeile „ANSAGEN“:



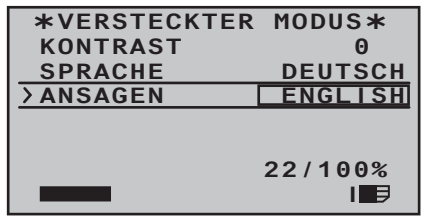
Aktivieren Sie die Sprachauswahl mit einem Druck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



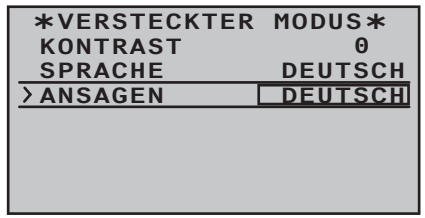
Ersetzen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die Default-Sprache „DEUTSCH“ durch die von Ihnen gewünschte Sprache. Beispielsweise:



Bestätigen Sie Ihre Wahl durch erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Das ausgewählte Sprachpaket wird in den Senderspeicher geladen:



Sobald die Fortschrittsanzeige am unteren Rand des Displays verschwindet, ist der Ladevorgang ist abgeschlossen:



Schalten Sie zum Abschluss des Vorganges den Sender aus.

Alle im Sender gespeicherten Einstellungen bleiben auch nach einem Sprachwechsel komplett erhalten.

<u>Hinweise:</u>

- *Erscheint die Warnanzeige …*

*…, dann ist die HF-Abstrahlung des Senders noch aktiv. Schalten Sie diese in der Zeile „HF-Modul“ des Menüs »**Grundeinstellungen**« ab und wiederholen Sie den Vorgang.*

- *Erscheint die Warnanzeige …*

…, dann befindet sich noch keine Speicherkarte im Kartenschacht oder diese ist nicht lesbar.

- *Erscheint die Warnanzeige …*

…, dann findet der Sender keine geeignete Sprachdatei auf der eingelegten SD-Karte.

Warnhinweise

Warnhinweise

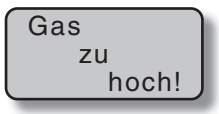
„Bindung nicht vorhanden“
An den derzeit aktiven Modellspeicher ist noch kein Empfänger gebunden. Mit einer kurzen Berührung der Taste **SET** gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option.

Soll die HF-Abstrahlung „AN“ oder „AUS“ sein?

Betriebsspannung zu niedrig

Fail Safe noch nicht betätigt

Keine geeignete Sprachdatei auf der Speicherkarte zu finden



Gas-Steuerknüppel bzw. Limiter beim Heli zu weit in Richtung Vollgasstellung

Aufforderung zum Abschalten der HF-Abstrahlung
(Sprachdatei kann nur bei *abgeschalteter* HF geladen werden)

Kein gebundener Empfänger in Reichweite.

Verbindung zwischen Lehrer- und Schülersender gestört

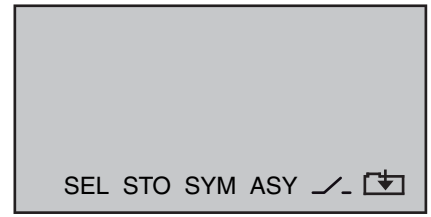
Keine SD- bzw. SDHC-Speicherkarte im Kartenschacht bzw. Karte nicht lesbar.

Soll die vor dem letzten Ausschalten des Senders genutzte „Kabellose Lehrer/Schüler-Verbindung“ FORTgesetzt oder AUSgeschalten werden?

Funktionsfelder im Display

SEL, **STO**, **SYM**, **ASY**, ⁄_, ⊡

Abhängig vom jeweiligen Menü erscheinen in der unteren Display-Zeile Funktionsfelder:



Aktiviert wird die jeweilige Funktion durch Berühren der Taste **SET**.

Funktionsfelder

- **SEL** (select): auswählen
- **STO** (store): speichern (z. B. Geberposition)
- **SYM** Werte symmetrisch einstellen
- **ASY** Werte asymmetrisch einstellen
- ⁄_ Schaltersymbol-Feld (Zuordnung von Schaltern aller Art)
- ⊡ innerhalb eines Menüs Wechsel zur zweiten Seite (Folgemenü)

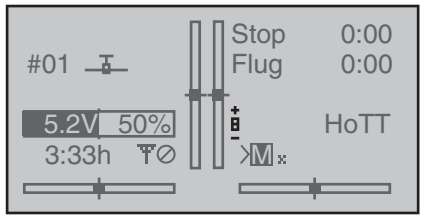
Positionsanzeige

Proportional-Drehgeber CTRL 7 und 8

Sobald Sie einen der beiden auf der Mittelkonsole befindlichen Drehgeber CTRL 7 + 8 betätigen, erscheint ein kleines Symbol rechts neben den beiden senkrechten Positionsanzeigen:

Gleichzeitig wechselt die Positionsanzeige der beiden mittleren senkrechten Balken für die Dauer der Betätigung von der Anzeige der aktuellen Trimmstellung zur jeweils aktuellen Position der Drehgeber CTRL 7 + 8.

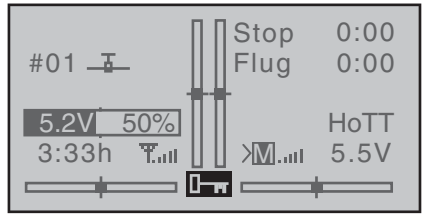
Der linke Balken zeigt dann sinngemäß die Position des linken Drehgebers CTRL 7 und der rechte Balken die Position von CTRL 8 (die beiden horizontalen Balken zeigen dagegen weiterhin die aktuellen Trimmpositionen der entsprechenden Trimmgeber der Steuerknüppel):



Ca. 2 Sekunden nach dem Ende der Betätigung eines der beiden Drehgeber, zeigt das Display wieder die aktuellen Trimmpositionen der vier Trimmgeber der beiden Steuerknüppel.

Eingabesperre

Die Touch-Tasten und somit auch der Zugriff auf jegliche Einstelloption können gegen irrtümliche Benutzung durch ca. zwei Sekunden langes gleichzeitiges Berühren der Tasten **ESC** und **SET** in der Grundanzeige des Senders **mx-16** HoTT gesperrt werden. Angezeigt durch ein inverses Schlüsselsymbol im Schnittpunkt der Trimmbalken:



Die Sperre ist sofort aktiv, die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit.

Erneutes Berühren der Tasten **ESC** und **SET** über ca. zwei Sekunden hebt die Sperre wieder auf. Nach dem nächsten Einschalten des Senders ist die Sperre ebenfalls wieder aufgehoben.

Inbetriebnahme des Senders

Vorbemerkungen zum Sender **mx-16** HoTT

(Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.graupner.de.)

Vorbemerkungen

Theoretisch erlaubt das *Graupner*-HoTT-System den gleichzeitigen Betrieb von mehr als 200 Modellen. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein. Allein aber in der Tatsache, dass keine Frequenzabsprache mehr erfolgen muss, ist nicht nur komfortabel, sondern darin ist insbesondere bei in unübersichtlichem Gelände verteilt stehenden Pilotengruppen auch ein enormer Zugewinn an Sicherheit zu sehen.

Akku geladen?

Da der Sender mit ungeladenem Akku ausgeliefert wird, müssen Sie ihn unter Beachtung der Ladevorschriften auf Seite 14 aufladen. Ansonsten ertönt bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung bereits nach kurzer Zeit ein Warnsignal und eine entsprechende Meldung wird in der Grundanzeige eingeblendet.

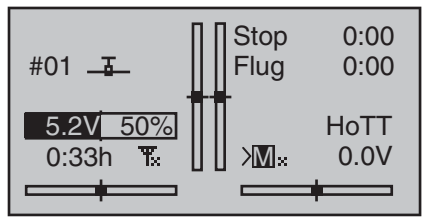
Senderinbetriebnahme

Nach dem Einschalten erscheint im Zentrum des Senderdisplays für ca. zwei Sekunden die Anzeige

Ggf. können Sie innerhalb dieses Zeitraumes die HF-Abstrahlung ausschalten, indem Sie mit der Taste ▲ oder ► der rechten Touch-Taste das schwarze Feld nach rechts verschieben, sodass **ON** nun normal und **OFF** invers dargestellt wird:

Mittels Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste schalten Sie nun das HF-Modul aus.

Die Farbe der zwischenzeitlich blau leuchtenden zentralen LED wechselt wieder nach rot und parallel dazu befinden Sie sich in der Grundanzeige des Senders:



Die Symbolkombination bedeutet, dass der aktuell aktive Modellspeicher bereits mit einem *Graupner*-HoTT-Empfänger „verbunden" wurde, derzeit aber keine Verbindung zu diesem Empfänger besteht. (Wir haben ja zuvor die HF-Abstrahlung beispielhaft abgeschaltet!)

Wurde dagegen der Sender eingeschaltet, *ohne* die HF-Abstrahlung abzuschalten, leuchtet die zentrale LED intensiv blau und der symbolische Sendemast blinkt. Parallel dazu ertönt solange ein akustisches Warnsignal, bis eine Verbindung zum entsprechenden Empfänger besteht. Ist diese Verbindung hergestellt, erscheint anstelle des „x" am Fuss der symbolischen Antenne eine Feldstärkenanzeige, beispielsweise , und die optischen und akustischen Warnsignale werden beendet.

In der gleichen Zeile rechts erscheint bei bestehender Telemetrie-Verbindung eine gleichartige Anzeige der Empfangsstärke des vom Empfänger kommenden Telemetrie-Signals (>M) sowie die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung.

Erscheint dagegen in der Anzeige die Symbolkombination und die zentrale LED leuchtet konstant rot, ist der aktuell aktive Modellspeicher derzeit mit keinem Empfänger „verbunden".

Unterspannungswarnung

Sinkt die Senderspannung unter einen bestimmten, im Menü »**Allg.Einst.**« (Seite 114) einstellbaren Wert, standardmäßig 4,7 V, erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

Firmware-Update

Firmware-Updates des Senders werden über die auf der Rückseite des Senders befindliche fünfpolige mini-USB-Schnittstelle mit Hilfe eines PCs mit Windows XP, Vista oder 7 auf eigene Gefahr durchgeführt. **Sichern Sie deshalb vor jedem Update unbedingt alle belegten Modellspeicher um sie ggf. wiederherstellen zu können.**

Aktuelle Software und Informationen finden Sie bei dem entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de.

Hinweis:

Nach Registrierung Ihres Senders unter http://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Als Verbindungskabel eignet sich jedes handelsübliche USB-Kabel mit senderseitigem fünfpoligen mini-USB-Stecker, wie es beispielsweise der USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** beiliegt.

Wichtige Hinweise:

- ***Der im Set enthaltene Sender ist ab Werk auf die korrekten Einstellungen für den Betrieb in den meisten Ländern Europas (außer Frankreich) eingestellt.***

  Wird dagegen das Fernsteuer-System in Frankreich betrieben, MUSS zuerst die Ländereinstellung am Sender auf den Modus „FRANKREICH“ gestellt werden, siehe Seite 115. AUF KEINEN FALL DARF IN FRANKREICH der Universal/EUROPE-Modus verwendet werden!
- ***Mit dem Sender*** mx-16 ***HoTT 2.4 können an dem dem Set beiliegenden und werkseitig bereits an den Sender gebundenen Empfänger bis zu 8 Servos betrieben werden.***

  Im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch, um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, sind jedoch den Steuerkanälen 5 … 8 standardmäßig keine Geber zugewiesen. Aus dem gleichen Grund sind praktisch alle Mischer inaktiv. Näheres dazu finden Sie auf Seite 74 (Flächenmodell) bzw. 76 (Heli-Modell).
- ***Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung eines neuen Modellspeicherplatzes finden Sie auf Seite 48 und ab Seite 142 bei den Programmierbeispielen.***
- ***Achten Sie beim Einschalten, Binden oder Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Befinden Sie sich nämlich mit der Senderantenne zu nahe an den Empfängerantennen, übersteuert der Empfänger und die rote LED am Empfänger beginnt zu leuchten. Parallel dazu fällt der Rückkanal aus und infolgedessen werden die Feldstärkebalken im Senderdisplay durch „x“ ersetzt sowie als aktuelle Empfängerakkuspannung 0,0 V angezeigt. Die Fernsteuerung befindet sich zeitgleich im Fail-Safe-Modus.***

  Vergrößern Sie in diesem Fall den Abstand solange, bis die Anzeigen wieder „normal“ sind.

Inbetriebnahme des Empfängers

Vorbemerkungen zum GR-16-Empfänger

(Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.graupner.de.)

Empfangsanlage

Im Lieferumfang des Fernsteuer-Sets **mx-16** HoTT ist ein bidirektionaler 2,4-GHz-Empfänger vom Typ GR-16 für den Anschluss von bis zu 8 Servos enthalten.

Nachdem Sie einen HoTT-Empfänger eingeschaltet haben und „sein" Sender nicht in Reichweite bzw. ausgeschaltet ist, leuchtet dessen rote LED für ca. eine Sekunde konstant und beginnt dann langsam zu blinken. Dies bedeutet, dass (noch) keine Verbindung zu einem *Graupner*-HoTT-Sender besteht. Ist eine Verbindung hergestellt, leuchtet die grüne LED dauerhaft und die rote erlischt.

Um eine Verbindung zum Sender aufbauen zu können, muss zunächst der *Graupner*-HoTT-Empfänger mit „seinem" Modellspeicher in „seinem" *Graupner*-HoTT-Sender „verbunden" werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Binding". Dieses „Binding" ist allerdings nur einmal je Empfänger-/Modellspeicher-Kombination erforderlich, siehe die Seiten 61/62 bzw. 70, und wurde bei den jeweils zusammen im Set gelieferten Geräten bereits werkseitig für den Modellspeicher 1 vorgenommen, sodass Sie das „Binden" nur bei weiteren Empfängern oder einem Speicherplatzwechsel durchführen müssen (und – z. B. nach einem Senderwechsel – jederzeit wiederholt können).

Bordspannungsanzeige

Die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung wird bei bestehender Telemetrie-Verbindung rechts im Display des Sender angezeigt.

Temperaturwarnung

Sinkt die Temperatur des Empfängers unter einen im Empfänger einstellbaren Grenzwert (standardmäßig -10 °C) oder übersteigt diese die ebenfalls im Empfänger einstellbare obere Warnschwelle (standardmäßig +70 °C), erfolgt eine Warnung durch den Sender in Form eines gleichmäßigen Piepsen im Rhythmus von ca. einer Sekunde.

Firmware-Update

Firmware-Updates des Empfängers werden über den Telemetrie-Anschluss des Empfängers mit Hilfe eines PCs mit Windows XP, Vista oder 7 durchgeführt. Dazu benötigen Sie die separat erhältliche USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** und das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6A**.

Aktuelle Software und Informationen finden Sie beim entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de.

Hinweis:
Nach Registrierung Ihres Empfängers unter http://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Servoanschlüsse und Polarität

Die Servoanschlüsse der *Graupner*-HoTT-Empfänger sind nummeriert. Das Stecksystem ist verpolungssicher. Achten Sie beim Einstecken der Stecker auf die kleinen seitlichen Phasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an.

Die Anschlüsse mit der Bezeichnung „1+B-" sowie "6+B-" sind für den Akkuanschluss vorgesehen. Über ein V- bzw. Y-Kabel Best.-Nr.: **3936.11** kann aber an beiden Anschlüsse auch das entsprechende Servo gemeinsam mit der Stromversorgung angeschlossen werden.

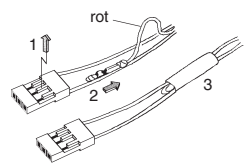
Verpolen Sie diesen Anschluss nicht! Der Empfänger und ggf. daran angeschlossene Geräte können zerstört werden.

Die Versorgungsspannung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durchverbunden. Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Nicht nur der Gasservoanschluss ist je nach Fabrikat und Modelltyp unterschiedlich. Bei *Graupner*-Fernsteuerungen liegt dieser beispielsweise beim Flächenmodell auf Kanal 1 und beim Helikopter auf Kanal 6.

Abschließende Hinweise:

- *Die erheblich höhere Servoauflösung des HoTT-Systems führt zu einem spürbar direkteren Ansprechverhalten im Vergleich zur bisherigen Technologie. Bitte machen Sie sich mit dem feinfühligeren Verhalten vertraut!*
- *Falls Sie parallel zum Empfängerakku einen Drehzahlsteller mit integriertem BEC*-System verwenden, muss drehzahlstellerabhängig gegebenenfalls der Pluspol (rotes Kabel) aus dem 3-poligen Stecker herausgelöst werden. Beachten Sie diesbezüglich unbedingt die entsprechenden Hinweise in der Anleitung des verwendeten Drehzahlstellers.*

  Mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig die mittlere Lasche des Steckers etwas anheben (1), rotes Kabel herausziehen (2) und mit Isolierband gegen mögliche Kurzschlüsse sichern (3).



Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Empfängerantenne sowie zur Servomontage auf Seite 34.

* *Battery Elimination Circuit*

Reset

Um einen Reset des Empfängers durchzuführen, Drücken und Halten Sie den **SET**-Taster auf der Oberseite des Empfängers, während Sie dessen Stromversorgung einschalten. Lassen Sie anschließend den Taster wieder los.

Wurde der Reset bei abgeschaltetem Sender oder mit einem ungebundenen Empfänger durchgeführt, blinkt die LED des Empfänger nach ca. 2 bis 3 Sekunden langsam rot und es kann senderseitig unmittelbar anschließend ein Binde-Prozess eingeleitet werden.

Wurde bei einem bereits gebundenen Empfänger ein Reset durchgeführt und ist der zugehörige Modellspeicher im eingeschalteten Sender aktiv, leuchtet die LED nach kurzer Zeit grün als Zeichen dafür, dass Ihre Sende-/Empfangsanlage wieder betriebsbereit ist.

Beachten Sie bitte:

Durch einen RESET werden mit Ausnahme von Bindings-Informationen ALLE Einstellungen im Empfänger auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt!

Unbeabsichtigt ausgelöst, sind deshalb nach einem RESET alle ggf. zuvor per Telemetrie-Menü im Empfänger vorgenommenen Einstellungen wiederherzustellen.

Ein absichtlicher RESET empfiehlt sich dagegen insbesondere dann, wenn ein Empfänger in ein anderes Modell „versetzt“ werden soll! Hierdurch kann ggf. ohne großen Aufwand die Übernahme unpassender Einstellungen vermieden werden.

Installationshinweise

Einbau des Empfängers

Gleichgültig, welches *Graupner*-Empfangssystem Sie verwenden, die Vorgehensweise ist stets die gleiche:

Bitte beachten Sie, dass die Empfangsantennen mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt angeordnet werden müssen. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw.. Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell angebracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um die Antennen gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Bitte beachten Sie, dass Kabel unter dem Einfluss der im Fluge auftretenden Beschleunigungskräfte u. U. ihre Lage verändern könnten. Stellen Sie daher sicher, dass sich die Kabel in der Umgebung der Antennen nicht bewegen können. Sich bewegende Kabel können nämlich den Empfang stören.

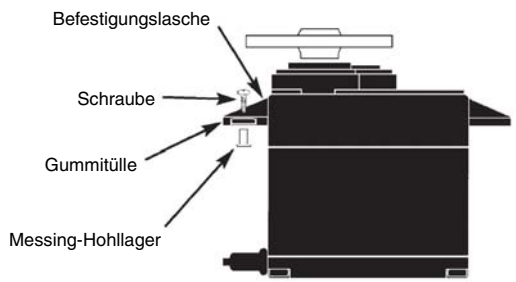
Tests ergaben, dass eine vertikale (aufrechte) Montage einer einzelnen Antenne bei weiten Anflügen die besten Ergebnisse liefert. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte die zweite Antenne im 90° Winkel zur ersten Antenne ausgerichtet werden.

Die Servoanschlüsse der *Graupner*-Empfänger sind nummeriert. Die Stromversorgung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durchverbunden und kann prinzipiell an jedem beliebigen der 8 Anschlüsse erfolgen. Ggf. kann über ein V- bzw. Y-Kabel Best.-Nr. **3936.11**, parallel zur Stromversorgung auch ein Servo angeschlossen werden.

Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Die Kanalzuordnung kann jedoch im Empfänger durch Programmierung mittels Telemetrie-Menü geändert werden. Es wird jedoch empfohlen, dies senderseitig mit der Option „Empfängerausgang“ vorzunehmen, siehe Seite 60/61 bzw. 69.

Im Folgenden einige Hinweise und Anregungen für den Einbau von Fernsteuerkomponenten im Modell:

1. Wickeln Sie den Empfänger in einen mindestens 6 mm dicken Schaumgummi. Fixieren Sie den Schaumgummi mit Gummibändern am Empfänger, um diesen gegen Vibrationen, harte Landungen oder einen Crash zu schützen.
2. Alle Schalter müssen unbehelligt von Auspuffgasen oder Vibrationen eingebaut sein. Der Schalterknauf muss über seinen gesamten Arbeitsbereich frei zugänglich sein.
3. Montieren Sie die Servos auf Gummitüllen mit Messing-Hohllagern, um diese vor Vibration zu schützen. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben aber nicht zu fest an, sonst wird der Vibrationsschutz durch die Gummitüllen hinfällig. Nur wenn die Servo-Befestigungsschrauben richtig angezogen sind, bietet dieses System Sicherheit sowie einen Vibrationsschutz für Ihre Servos. Im Bild unten sehen Sie, wie ein Servo richtig montiert wird. Die Messinglager werden von unten in die Gummitüllen eingeschoben.



4. Die Servoarme müssen im gesamten Ausschlagbereich frei beweglich sein. Achten Sie darauf, dass keine Gestängeteile den freien Servoausschlag behindern können.

Die Reihenfolge, in der die Servos anzuschließen sind, ist modelltypabhängig vorgegeben. Beachten Sie dazu die Anschlussbelegungen auf den Seiten 43/44 und 47.

Beachten Sie darüber hinaus die Sicherheitshinweise auf den Seiten 3 … 9.

Um unkontrollierte Bewegungen der an der Empfangsanlage angeschlossenen Servos zu vermeiden, bei der Inbetriebnahme

zuerst den Sender

dann den Empfänger einschalten

und bei Einstellung des Betriebs

erst den Empfänger

dann den Sender ausschalten.

Achten Sie beim Programmieren des Senders unbedingt darauf, dass Elektromotoren nicht unkontrolliert anlaufen können oder ein mit einer Startautomatik betriebener Verbrennungsmotor nicht unbeabsichtigt startet. Trennen Sie sicherheitshalber den Antriebsakku ab bzw. unterbrechen Sie die Treibstoffzufuhr.

Stromversorgung der Empfangsanlage

Ein sicherer Modellbetrieb setzt u. a. eine zuverlässige Stromversorgung voraus. Sollte trotz leichtgängiger Gestänge, vollem Akku, Akku-Anschlusskabel mit genügend Querschnitt, minimalen Übergangswiderständen an den Steckverbindungen usw. die auf dem Senderdisplay angezeigte Empfängerspannung immer wieder einbrechen bzw. generell (zu) niedrig sein, beachten Sie bitte die nachfolgenden Hinweise:

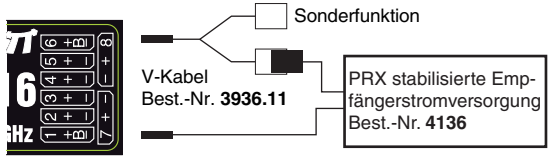
Achten Sie zuvorderst darauf, dass die Akkus bei Aufnahme des Modellbetriebs stets vollgeladen sind. Achten Sie auch auf widerstandsarme Kontakte und Schalter. Messen Sie ggf. den Spannungsabfall über das verbaute Schalterkabel unter Last, da dabei selbst hochbelastbare, neue Schalter einen Spannungsabfall von bis zu 0,2 Volt verursachen. Infolge von Alterung und Oxydation der Kontakte kann sich dieser Wert auf ein mehrfaches erhöhen. Zudem „nagen" andauernde Vibrationen und Erschütterungen an den Kontakten und sorgen solcherart ebenfalls für eine schleichende Erhöhung der Übergangswiderstände.

Darüber hinaus können selbst kleine Servos wie ein *Graupner/JR* DS-281 bis zu 0,75 Ampere „ziehen" wenn Sie unter Last blockieren. Allein vier dieser Servos in einem „Foamie" können somit schon dessen Bordstromversorgung mit bis zu 3 Ampere belasten …

Sie sollten deshalb eine Stromversorgung wählen, welche auch unter hoher Last nicht zusammenbricht, sondern auch dann eine immer noch ausreichende Spannung liefert. Zur „Berechnung" der nötigen Akkukapazität sollten Sie mindestens 350 mAh für jedes analoge Servo und mindestens 500 mAh für jedes digitale Servo ansetzen.

Unter diesem Gesichtspunkt würde beispielsweise ein Akku mit 1400 mAh zur Stromversorgung einer Empfangsanlage mit insgesamt 4 Analogservos das absolute Minimum darstellen. Berücksichtigen Sie bei Ihren Berechnungen aber auch den Empfänger, der auf Grund seiner bidirektionalen Funktion etwa 70 mA an Strom benötigt.

Unabhängig davon empfiehlt es sich generell, den Empfänger über zwei Kabel an die Stromversorgung anzuschließen: Kabel „1" wird dabei wie üblich, am 6+B-Anschluss des Empfängers eingesteckt und Kabel „2" am gegenüberliegenden, mit 1+B beschrifteten, Ende der Steckerleiste des Empfängers. Beispielsweise, indem Sie einen Schalter oder Spannungsregler mit zwei zum Empfänger führenden Stromversorgungskabel verwenden. Benutzen Sie ggf. zwischen Kabel und Empfänger ein V- bzw- Y-Kabel Best.-Nr.: **3936.11**, siehe Abbildung, falls Sie einen oder beide Anschlüsse des Empfängers auch zum Anschluss eines Servos, Drehzahlstellers etc. benötigen. Sie reduzieren durch die doppelte Anbindung an den Schalter bzw. Spannungsregler nicht nur das Risiko eines Kabelbruchs, sondern sorgen auch für eine gleichmäßigere Stromversorgung der angeschlossenen Servos.



NiMH-Akku-Packs mit 4 Zellen

Mit den traditionellen 4-Zellen-Packs können Sie Ihre *Graupner*-HoTT-Empfangsanlage unter Beachtung der vorstehend beschriebenen Bedingungen gut betreiben, vorausgesetzt, die Packs haben ausreichende Kapazität und Spannungslage!

NiMH-Akku-Packs mit 5 Zellen

Akku-Packs mit fünf Zellen bieten einen größeren Spannungsspielraum im Vergleich zu 4-Zellen-Packs.

Beachten Sie jedoch bitte, dass nicht jedes auf dem Markt erhältliche Servo die Spannung eines 5-Zellen-Packs (auf Dauer) verträgt, insbesondere dann, wenn diese frisch geladen sind. Manche dieser Servos reagieren darauf beispielsweise mit deutlich vernehmbarem „knurren".

Achten Sie deshalb auf die Spezifikation der von Ihnen verwendeten Servos, bevor Sie sich für den Einsatz eines 5-Zellen-Pack entscheiden.

Nanophosphate®-Akkus mit 2 Zellen (A123)

Unter den derzeit gegebenen Gesichtspunkten sind diese neuartigen Zellen die beste Wahl! Diese, durch ein Metallgehäuse geschützten und in Verbindung mit geeigneten Ladegeräten schnellladefähigen Zellen sind vergleichsweise robust. Darüber hinaus wird diesem Zellentyp eine deutlich höhere Anzahl von Lade-/Entladezyklen als beispielsweise LiPo-Akkus zugeschrieben.

Die Nennspannung von 6,6 Volt eines zweizelligen Nanophospate®-Akku-Packs bereiten weder den *Graupner*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw.. **Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch die meisten der derzeit am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben.** Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z. B. dem PRX mit der Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen

Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.

LiPo Packs mit 2-Zellen

Bei gleicher Kapazität sind LiPo-Akkus deutlich leichter als die zuvor genannten Akku-Typen, aber aufgrund des fehlenden Metallgehäuses auch empfindlicher gegen mechanische Belastung. Außerdem sind LiPo-Akkus nur begrenzt schnellladefähig und erreichen auch keine so hohe Anzahl an Lade-/Entladezyklen wie sie z. B. den Nanophospate®-Akku-Packs zugeschrieben werden.

Die vergleichsweise hohe Nennspannung von 7,4 Volt eines zweizelligen LiPo-Packs bereiten dagegen weder den *Graupner*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw.. **Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch die meisten der derzeit am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben.** Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z. B. dem PRX mit der Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.

Begriffsdefinitionen

Steuerfunktion, Geber, Funktionseingang, Steuerkanal, Mischer, Schalter, Geberschalter

Um Ihnen den Umgang mit dem **mx-16** HoTT-Handbuch zu erleichtern, finden Sie nachfolgend einige Definitionen von Begriffen, die im laufenden Text immer wieder verwendet werden.

Steuerfunktion

Unter „Steuerfunktion" ist – vorerst einmal unabhängig vom Signalverlauf im Sender – das Signal für eine bestimmte Steuerfunktion zu verstehen. Bei Flächenflugzeugen stellen z. B. Gas, Seite oder Quer eine solche dar, bei Hubschraubern z. B. Pitch, Rollen oder Nicken. Das Signal einer Steuerfunktion kann direkt einem bzw. über Mischer auch mehreren Steuerkanälen zugeführt werden. Ein typisches Beispiel für Letzteres sind getrennte Querruderservos oder der Einsatz von zwei Roll- oder Nickservos bei Hubschraubern. Die Steuerfunktion schließt insbesondere den Einfluss des mechanischen Geberweges auf das entsprechende Servo ein.

Geber

Unter „Geber" sind die vom Piloten unmittelbar zu betätigenden Bedienelemente am Sender zu verstehen, mit denen empfängerseitig die angeschlossenen Servos, Drehzahlsteller etc. betrieben werden. Dazu zählen:

- die beiden Kreuzknüppel für die Steuerfunktionen 1 bis 4, wobei diese vier Funktionen in beiden Modelltypen („Fläche" und „Hubschrauber") mittels „Mode"-Einstellung softwaremäßig beliebig untereinander vertauschbar sind, z. B. Gas links oder rechts. Die Kreuzknüppelfunktion zur Gas-/Bremsklappensteuerung wird häufig auch mit K1-Geber (Kanal 1) bezeichnet.
- die drei Proportional-Drehgeber CTRL 6, 7 + 8,
- die Schalter SW 4/5 und 6/7 bzw. CTRL 9 und 10,
- die Schalter SW 1 … 3 sowie 8 und 9, sofern sie im Menü »**Gebereinstellung**« einem Steuerkanal zugewiesen wurden.

Bei den proportionalen Bedienelementen werden die Servos der Geberposition entsprechend direkt folgen, während im Falle eines der Schaltmodule nur eine zwei- bzw. dreistufige Verstellung möglich ist.

Funktionseingang

Dieser ist ein eher imaginärer Punkt im Signalfluss und darf keinesfalls mit dem Geberanschluss auf der Platine gleichgesetzt werden! Die Wahl der **„Steueranordnung"** und die Einstellungen im Menü **»Gebereinstellung«** beeinflussen nämlich „hinter" diesen Anschlusspunkten noch die Reihenfolge, wodurch durchaus Differenzen zwischen der Nummer des Gebereinganges und der Nummer des nachfolgenden Steuerkanals entstehen können.

Steuerkanal

Ab dem Punkt, ab dem im Signal für ein bestimmtes Servo alle Steuerinformationen – ob direkt vom Geber oder indirekt über Mischer – enthalten sind, wird von einem Steuerkanal gesprochen. Dieses Signal wird nur noch von den im Menü **»Servoeinstellung«** vorgenommenen Einstellungen beeinflusst und verlässt dann über das HF-Modul den Sender. Im Empfänger angekommen, wird dieses Signal ggf. noch von den per Telemetrie-Menü vorgenommenen Einstellungen modifiziert um dann letztlich das zugehörige Servo zu steuern.

Mischer

In der Software des Sender sind u. a. vielfältige Mischfunktionen enthalten. Diese dienen dazu, eine Steuerfunktion gegebenenfalls auch auf mehrere Servos oder auch um mehrere Steuerfunktion auf ein Servo wirken zu lassen. Beachten Sie bitte die zahlreichen Mischfunktionen ab Seite 88 im Handbuch.

Schalter

Die drei serienmäßigen Kippschalter SW 2, 3 und 8, die beiden Dreistufenschalter SW 4/5 und 6/7 sowie die beiden Tast-Schalter SW 1 und 9 können ebenfalls in die Geberprogrammierung einbezogen werden. Diese Schalter sind aber generell auch zum Schalten von Programmoptionen gedacht, z. B. zum Starten und Stoppen der Uhren, Ein- bzw. Ausschalten von Mischern, als Lehrer-/Schüler-Umschalter usw.. Jedem dieser Schalter können beliebig viele Funktionen zugeordnet werden.

Entsprechende Beispiele sind im Handbuch aufgeführt.

Geberschalter

Da es bei manchen Funktionen äußerst praktisch ist, wenn diese bei einer bestimmten Geberposition automatisch ein- oder ausgeschaltet werden (z. B. Ein-/Ausschalten einer Stoppuhr zur Erfassung von Motorlaufzeiten, automatisches Ausfahren der Landeklappen und anderes mehr), wurden in die Software der **mx-16** HoTT auch zwei bzw. drei Geberschalter integriert:

Sowohl beim Flächen- wie auch beim Hubschraubermodell stehen deshalb in jedem Modellspeicher 2 Geberschalter auf dem K1-Steuerknüppel zur Auswahl und beim Hubschrauber zusätzlich noch ein dritter auf dem Gaslimiter, siehe rechte Seite bzw. Seite 67.

Eine Reihe von instruktiven Beispielen macht die Programmierung zum Kinderspiel. Beachten Sie deshalb die Programmierbeispiele ab der Seite 142.

Schalter- und Geberschalterzuordnung

Prinzipielle Vorgehensweise

An vielen Stellen im Programm besteht die Möglichkeit, eine Funktion über einen Schalter (SW 1 … 9) oder Geberschalter (G 1 … 3, siehe weiter unten) zu betätigen oder zwischen Einstellungen umzuschalten, wie z. B. bei der D/R Expo-Funktion oder bei Flugphasenprogrammierungen, Mischern usw.. Dabei ist auch jede Art von Mehrfachzuordnung möglich.

Da die Schalterzuordnung in allen betreffenden Menüs in gleicher Weise vonstatten geht, soll an dieser Stelle das grundsätzliche Vorgehen erläutert werden, sodass Sie sich später, beim Lesen der detaillierten Menü-Beschreibungen auf die speziellen Inhalte konzentrieren können.

An den Programmstellen, an denen ein Schalter zugewiesen werden kann, erscheint in der unteren Displayzeile ein Schaltersymbol:

Wechseln Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste in die entsprechende Spalte:

So weisen Sie einen Schalter zu

1. Tippen Sie die **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Im Display erscheint die Anzeige:

   Gewünschten Schalter
   in die EIN Position

2. Jetzt wird lediglich der ausgewählte Schalter in die gewünschte „EIN“-Position umgelegt oder der K1-Knüppel von der gewünschten Schalter-„AUS“-Position in Richtung „EIN“ bewegt. (Die diesem Steuerorgan und beim Modelltyp „Hubschrauber“ zusätzlich dem Gaslimiter, siehe Seite 79, zugewiesenen so genannten Geberschalter, siehe rechts, übernehmen hierbei softwareseitig die Aufgabe eines EIN-/AUS-Schalters.) Damit ist die Zuordnung abgeschlossen.

Schaltrichtung ändern

Sollte die Betätigung dennoch einmal in die verkehrte Richtung erfolgt sein, so bringen Sie den Schalter oder Knüppel in die gewünschte AUS-Position, aktivieren erneut die Schalterzuordnung und ordnen den Schalter noch einmal und nun mit der gewünschten Schaltrichtung zu.

Schalter löschen

Nach dem Aktivieren der Schalterzuordnung, wie unter Punkt 2 beschrieben, gleichzeitig die Tastenkombination ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kurz berühren.

Geberschalter

Bei bestimmten Schaltfunktionen kann es durchaus sinnvoll sein, diese nicht per Hand mit einem der normalen Schalter auszulösen, sondern automatisch durch den K1-Steuerknüppel oder den Gaslimiter beim Hubschrauber.

Anwendungsbeispiele:

- *Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung beim Unter- bzw. Überschreiten des leerlaufseitigen Schaltpunktes auf dem K1-Knüppel („G1“ bzw. „G2“). Der Schalter der Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.*
- *Automatisches Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der reinen „Flugzeit“ eines Hubschraubers durch den „G3“-Schalter des Gaslimiters.*
- *Automatisches Abschalten des Mischers „QR → SR“ beim Ausfahren der Bremsklappen, um z. B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anzupassen, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.*
- *Ausfahren der Landeklappen samt Nachtrimmen des Höhenruders beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird.*
- *Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der Laufzeit von Elektromotoren.*

Im Programm des Senders **mx-16** HoTT stehen für diese Zwecke in beiden Modelltypen zwei so genannte Geberschalter auf dem K1-Steuerknüppel zur Verfügung: ein „G1“ bei ca. -80 % und ein „G2“ bei ca. +80 % des Geberweges. Darüber hinaus verfügt das Helikopterprogramm noch zusätzlich über einen „G3“ auf dem Gaslimiter nahe dem 100 %-Punkt, siehe Seite 79.

Alle diese Geberschalter können beliebig in die freie Schalterprogrammierung mit einbezogen, d. h. anstelle eines „normalen“ Schalters einer Funktion zugeordnet werden. An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also jederzeit die Möglichkeit, alternativ zu einem Schalter auch einen der Geberschalter G1 … G2 bzw. G1 … G3 zuzuweisen, indem Sie den K1-Steuerknüppel bzw. den Gaslimit-Geber (standardmäßig der Proportional-Drehregler CTRL 6) von der gewünschten Schalter-„AUS“-Position in Richtung „EIN“ bewegen.

Digitale Trimmung

Funktionsbeschreibung und Beschreibung der K1-Abschalttrimmung

Digitale Trimmung mit optischer und akustischer Anzeige

Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Antippen der Trimmschalter verstellt mit jedem „Klick“ die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung.

Die Verstellung wird auch akustisch durch unterschiedlich hohe Töne „hörbar“ gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden, ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Pause eingelegt.

Die aktuellen Trimmwerte werden bei einem Modellspeicherplatzwechsel automatisch abgespeichert. Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung innerhalb eines Speicherplatzes, mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels – Steuerfunktion „K1“ (Kanal 1) genannt –, flugphasenspezifisch.

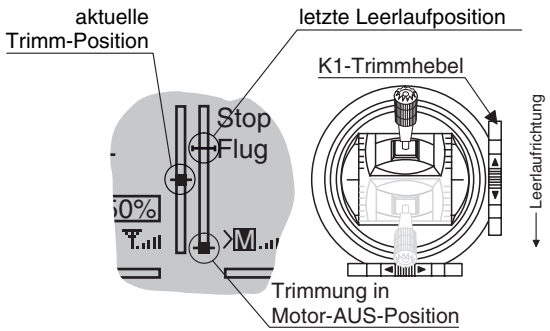
Diese K1-Trimmung schließt bei Flächen- und Hubschraubermodellen noch eine besondere Funktion ein, die die Leerlauf-Vergasereinstellung eines Verbrennungsmotors leicht wiederfinden lässt.

Da die in dieser Anleitung beschriebenen Trimmfunktionen aber nur in Richtung „Motor aus“ wirksam sind, ändert sich die Darstellung im Display Ihres Senders ggf. in Abhängigkeit von Ihrer individuellen Gas- bzw. Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels „vorne“ oder „hinten“ wie auch von Gas/Pitch „linker Knüppel“ oder „rechter Knüppel.“ Die Abbildungen dieser Anleitung beziehen sich immer auf „Gas/Pitch rechts“ bei beiden Modelltypen sowie „Gas hinten“ bei Flächenmodellen und Hubschrauber.

1. Flächenmodelle

Die K1-Trimmung besitzt eine spezielle Abschalttrimmung, die für Verbrennungsmotoren gedacht ist: Sie stellen mit der Trimmung zunächst einen sicheren Leerlauf des Motors ein.

Wenn Sie nun die K1-Trimmung *in einem Zug* in Richtung „Motor abstellen“ bis zur äußersten Position des Trimmweges verschieben, dann bleibt an der Endposition im Display eine weitere Markierung stehen. Zum erneuten Starten des Motors erreichen Sie durch *einmaliges* Drücken in Richtung „mehr Gas“ sofort wieder die letzte Leerlaufeinstellung.



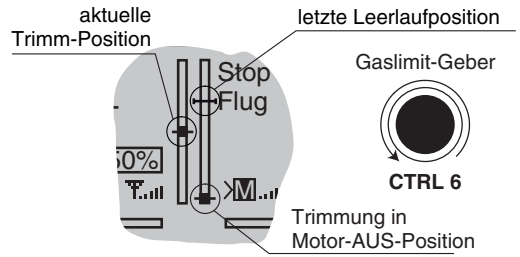
Diese Abschalttrimmung ist deaktiviert, wenn im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Motor an K1“ „kein“ bzw. „kein/inv“ eingetragen ist (Seite 56/57).

Hinweis:

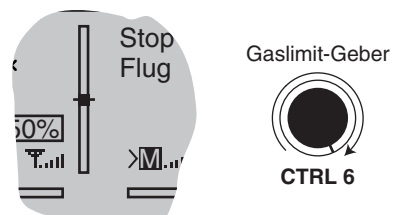
*Da diese Trimmfunktion nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die obige Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Gasminimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ (worauf sich das obige Bild bezieht) auf „vorn“ im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Motor an K1“ ändern.*

2. Helikoptermodelle

Zusätzlich zu der links unter „Flächenmodelle“ beschriebenen „Abschalttrimmung“ besitzt die K1-Trimmung in Verbindung mit der so genannten „Gaslimit-Funktion“, siehe Seite 79, eine weitere Eigenschaft: Solange sich der Gaslimit-Geber in der „linken“ Hälfte seines Weges, d.h. im Anlassbereich befindet, wirkt die K1-Trimmung als Leerlauftrimmung auf das Gasservo und die Anzeige der Leerlauftrimmung ist im Display sichtbar:



Im Gegensatz zum Flächenmodell wird diese Anzeige jedoch ausgeblendet, wenn sich der Gaslimit-Geber in der „rechten“ Hälfte seines Weges befindet:



Hinweis für Helikopter:

Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo, nicht auf die Pitch-Servos. Beachten Sie auch, dass sich das Heli-Gasservo am Empfängerausgang 6 befinden muss (siehe Empfängerbelegung Seite 47)!

Flächenmodelle

Bis zu zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos bei Normalmodellen sowie V-Leitwerk- und Nurflügel/Delta-Modelle mit zwei Quer-/Höhenruder- und zwei Wölbklappenservos werden komfortabel unterstützt.

Der größte Teil der Motor- und Segelflugmodelle wird aber zum Leitwerkstyp „normal“ gehören und mit jeweils einem Servo für Höhen-, Seiten- und Querruder sowie Motordrossel oder elektronischem Fahrtregler (bzw. Bremsklappen beim Segelflugmodell) ausgestattet sein. Darüber hinaus gestattet der Leitwerkstyp „2 HR Sv“ den Anschluss von zwei Höhenruderservos an den Kanälen 3 und 8.

Bei Betätigung der Querruder und fallweise der Wölbklappen mit jeweils zwei getrennten Servos können die Querruderausschläge beider Klappenpaare im Menü **»Flächenmix«** differenziert, ein Ruderausschlag nach unten also unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden.

Schließlich kann die Stellung von Wölbklappen über einen der Geber CTRL 6 … 10 gesteuert werden. Alternativ steht für die Wölbklappen, Quer- und Höhenruder auch eine phasenabhängige Trimmung im Menü **»Phasentrim«** zur Verfügung.

Wenn das Modell ein V-Leitwerk anstelle des normalen Leitwerks besitzt, ist im Menü **»Grundeinstellung«** der Leitwerkstyp „V-Leitwerk“ auszuwählen, der die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

Bei den Delta- und Nurflügelmodellen wird die Quer- und Höhenruderfunktion über je eine gemeinsame Ruderklappe an der Hinterkante der rechten und linken Tragfläche ausgeführt. Das Programm enthält die entsprechenden Mischfunktionen der beiden Servos.

Bis zu 4 Flugphasen können in jedem der 20 Modellspeicherplätze programmiert werden.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch bis auf die K1-Trimmung abgespeichert. Die K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufvergasereinstellung.

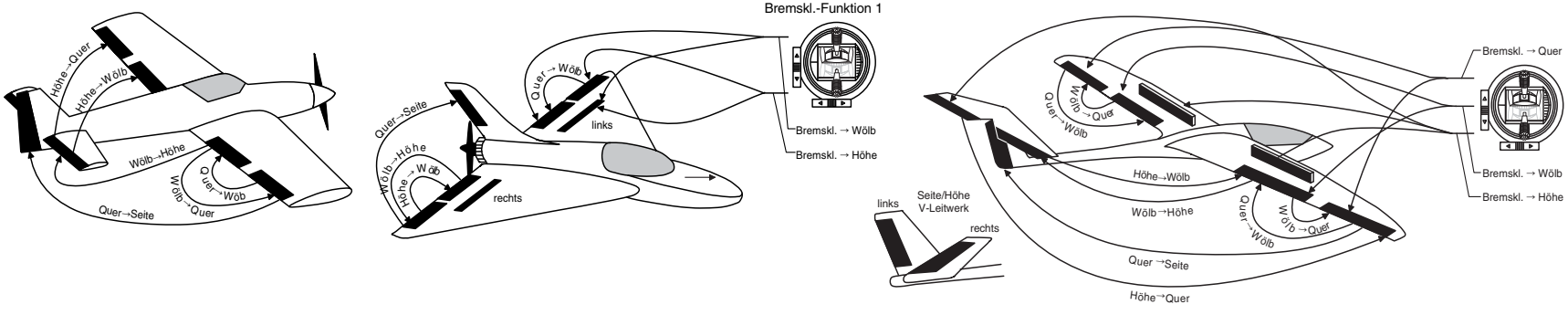
Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Ebenso wird die seit dem letzten Ladevorgang verstrichene Senderbetriebszeit angezeigt.

Alle Geber (CTRL) und Schalter (SW) des Senders können im Menü **»Gebereinstellung«** beinahe beliebig den Eingängen 5 … 8 zugeordnet werden.

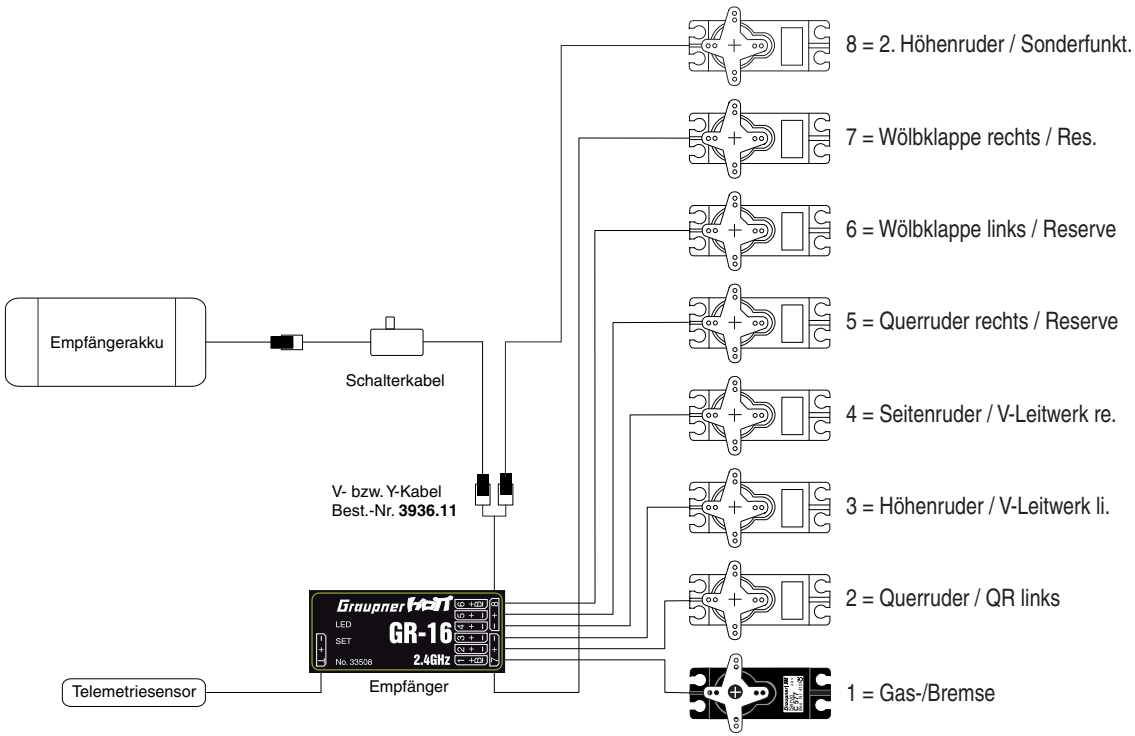
„Dual Rate“ und „Exponential“ für Quer-, Seiten- und Höhenruder sind getrennt programmier- und flugphasenspezifisch zwischen jeweils zwei Varianten umschaltbar.

Neben 3 freien Mischern stehen – abhängig vom Modelltyp – im Menü **»Flächenmix«** bis zu 12 weitere, fest definierte Misch- und Koppelfunktionen zur Verfügung:

1. Querruderdifferenzierung (schaltbar)
2. Wölbklappendifferenzierung (schaltbar)
3. Querruder → Seitenruder (schaltbar)
4. Querruder → Wölbklappe (schaltbar)
5. Bremse → Höhenruder (schaltbar)
6. Bremse → Wölbklappe (schaltbar)
7. Bremse → Querruder (schaltbar)
8. Höhenruder → Wölbklappe (schaltbar)
9. Höhenruder → Querruder (schaltbar)
10. Wölbklappe → Höhenruder (schaltbar)
11. Wölbklappe → Querruder (schaltbar)
12. Differenzierungsreduktion



Empfängerbelegung für Modelle mit bis zu 2 Querrudern und 2 Wölbklappen sowie Leitwerkstyp „normal“, V-Leitwerk oder mit zwei Höhenruderservos (3 + 8)



Installationshinweise

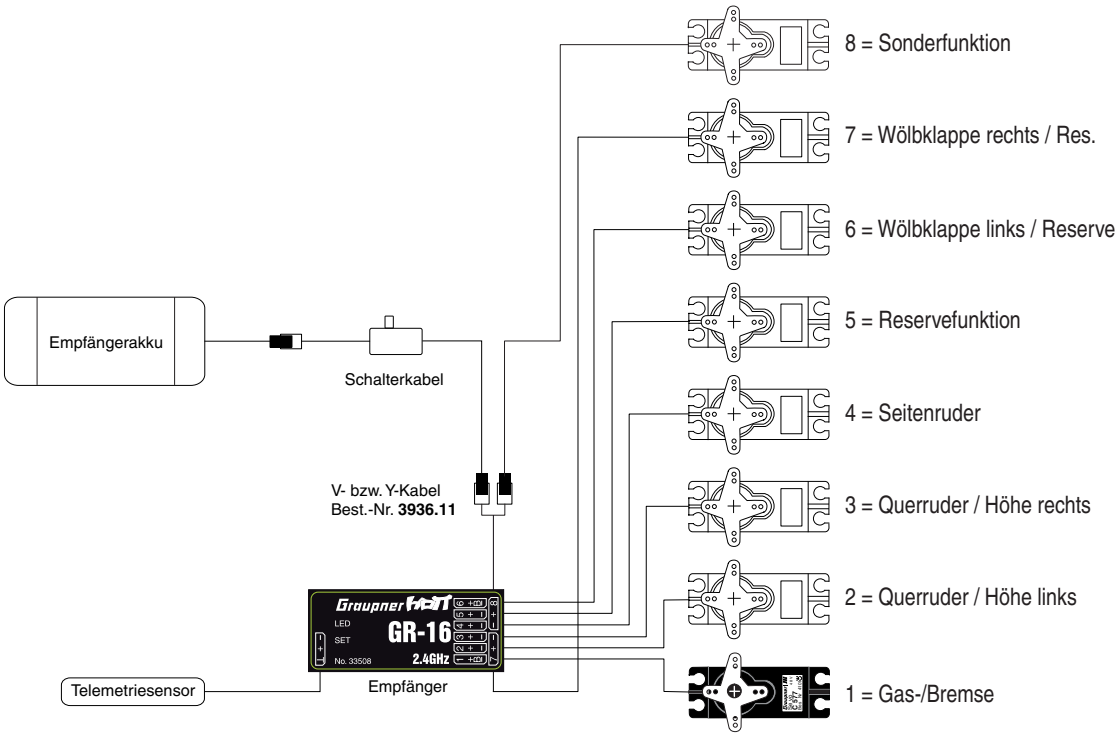
Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. Insbesondere gilt:

- Bei Verwendung von nur 1 Querruderservo bleibt der Empfängerausgang 5 für das rechte Querruder frei bzw. kann – sofern im Menü **»Grundeinstellung«** „1 QR“ gewählt wurde – ggf. anderweitig belegt werden.
- Bei Verwendung von nur 1 Wölbklappenservo bleibt der Empfängerausgang 7 für die rechte Wölbklappe ZWINGEND frei, sofern im Menü **»Grundeinstellung«** „**2QR 2WK**“ gewählt wurde.

Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.

Empfängerbelegung für Modelle vom Leitwerkstyp „Delta/Nurflügel“ mit bis zu 2 Wölbklappen



Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann anfangs die Servolaufrichtung bestimmter Servo verkehrt sein. Nachfolgende Tabelle gibt Hinweise zur Abhilfe.

Modell Typ	Servo mit falscher Drehrichtung	Abhilfe
V-Leitwerk	Seiten- und Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Seitenruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 am Empfänger vertauschen
	Höhenruder richtig, Seitenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
Delta, Nurflügel	Höhen- und Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Höhenruder richtig, Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
	Querruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 2 + 3 am Empfänger vertauschen

Alle für ein Flächenmodell relevanten Menüs sind bei den „Programmbeschreibungen“ mit dem Symbol eines Flächenflugzeuges …

… gekennzeichnet, sodass Sie sich bei einer Flächenmodellprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Hubschraubermodelle

Die Weiterentwicklung der Modellhubschrauber und deren Komponenten wie Gyrosensoren, Drehzahlregler, Rotorblätter usw. ermöglicht heute, einen Hubschrauber sogar im 3D-Kunstflug zu beherrschen. Für den Anfänger dagegen genügen wenige Einstellungen, um mit dem Schwebeflugtraining beginnen und dann nach und nach die Optionen der **mx-16** HoTT einsetzen zu können.

Mit dem Helikopter-Programm der **mx-16** HoTT können alle gängigen Helis mit 1 … 4 Servos für die Pitchsteuerung betrieben werden. Völlig unabhängig davon, ob diese von einem Vergaser- oder Elektromotor angetrieben werden.

Innerhalb eines Modellspeichers stehen 3 Flugphasen plus Autorotation zur Verfügung.

Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Ebenso wird die seit dem letzten Ladevorgang verstrichene Senderbetriebszeit angezeigt.

Auf Tastendruck lässt sich die Leerlaufvergaserposition der digitalen K1-Trimmung wiederfinden.

„Dual Rate" und „Exponential" für Roll, Nick und Heckrotor sind kombinier- und in jeweils zwei Varianten programmierbar.

Alle Geber (CTRL) und Schalter (SW) des Senders können im Menü **»Gebereinstellung«** beinahe beliebig den Eingängen 5 … 8 zugeordnet werden.

Neben 3 frei belegbaren und auch zu- und abschaltbaren Linearmischern stehen im Menü **»Helimix«** für Pitch, Gas und Heckrotor flugphasenabhängig einstellbare 5-Punkt-Kurven für nichtlineare Kennlinien bereit:

1. *Pitch*
2. *K1 → Gas*
3. *K1 → Heckrotor*

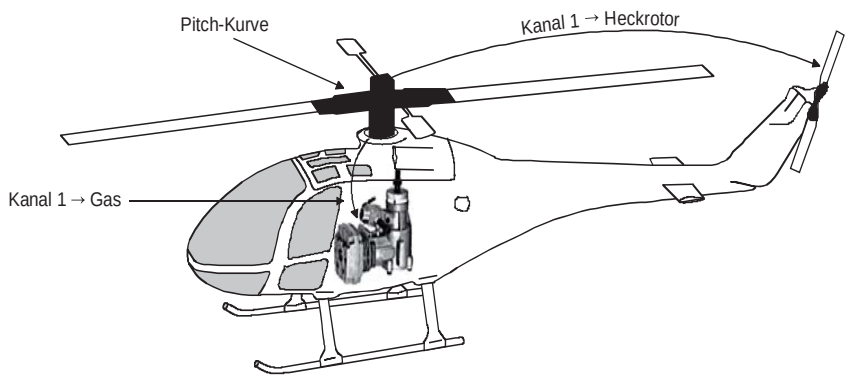
Der Anfänger wird zunächst jedoch nur den Schwebeflugpunkt in der Steuermitte sowie den Pitchweg anpassen.

Darüber hinaus stehen im Menü **»Helimix«** mit den Zeilen „Gyro", „Ein8" sowie einem „Taumelscheibenlimiter" noch weitere Einstell-Optionen zur Verfügung.

Im Menü **»TS-Mixer«** können dann die Mischanteile für Pitch, Rollen und Nicken abgestimmt werden.

Die Funktion Gaslimit im Menü **»Gebereinstellung«** ermöglicht ein Starten des Motors in jeder Flugphase und erspart somit die Programmierung einer speziellen Flugphase „Gasvorwahl".

Standardmäßig ist der Proportional-Drehgeber CTRL 6 diesem Eingang zugeordnet. Diese Steuerfunktion limitiert beliebig die maximale Gasservoposition. Dadurch kann der Motor im Leerlaufbereich mit dem Trimmhebel gesteuert werden. Erst wenn dieser Drehgeber in Richtung Vollgas gestellt wird, werden die Gaskurven wirksam und ggf. dann auch die beiden Uhren zur Erfassung der Flugzeit automatisch gestartet. Weitere Erläuterungen siehe Seite 79.



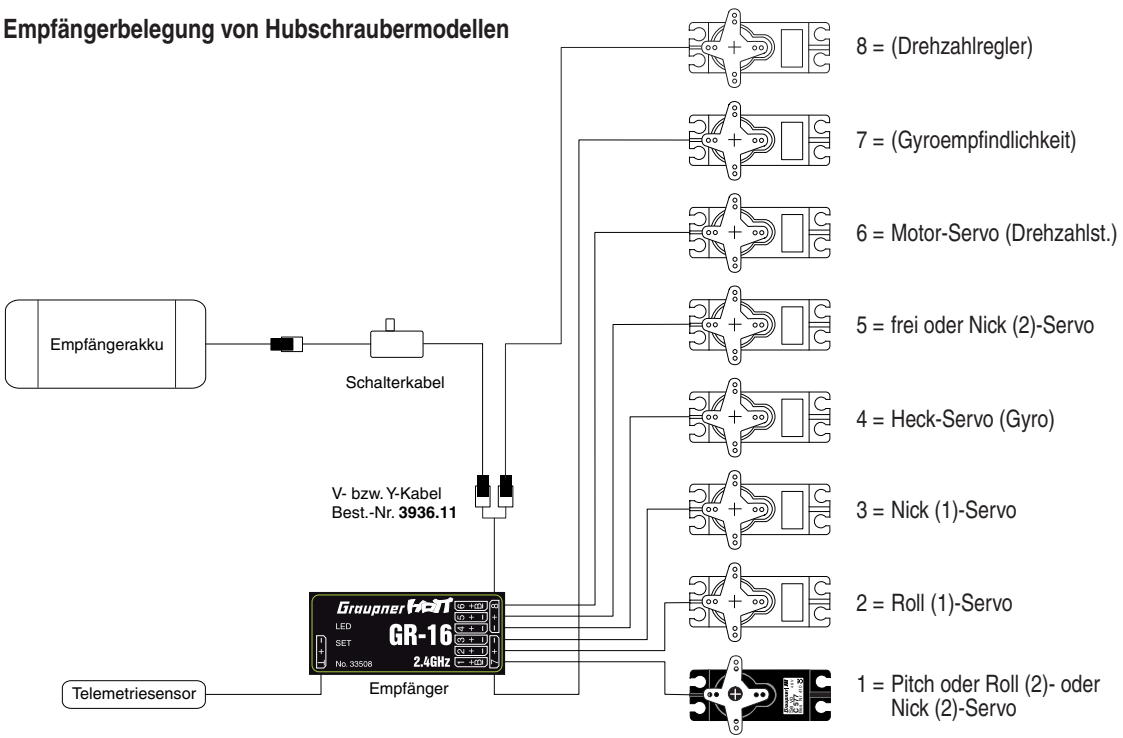
Hinweis für Umsteiger von älteren *Graupner*-Anlagen:

Gegenüber der früheren Empfängerbelegung sind nun der Servoanschluss 1 (Pitch-Servo) und Servoanschluss 6 (Gas-Servo) vertauscht. Die Servos **müssen** also wie rechts unten abgebildet an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden. Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. Genauere Einzelheiten zum jeweiligen Taumelscheibentyp finden Sie auf Seite 65 im Menü **»Grundeinstellung«**.

Alle für ein Hubschraubermodell relevanten Menüs sind im Abschnitt „Programmbeschreibung“ mit einem Heli-Symbol gekennzeichnet …

… sodass Sie sich bei einer Hubschrauberprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Empfängerbelegung von Hubschraubermodellen



Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.

Hinweis:

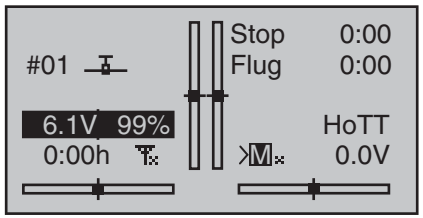
Um die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters (siehe ab Seite 79) nutzen zu können, ist auch ein Drehzahlregler entgegen der nebenstehenden Empfängerbelegung nicht an den Empfängerausgang „8“, sondern an „6“ anzuschließen. Siehe dazu Seite 97.

Programmbeschreibung im Detail

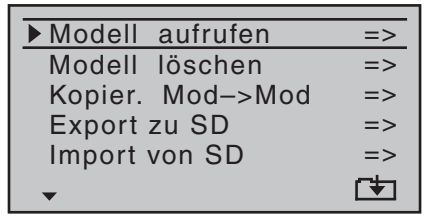
Neuen Speicherplatz belegen

Wer sich bereits bis an diese Stelle im Handbuch vorgearbeitet hat, wird sicherlich schon die eine oder andere Programmierung erprobt haben. Dennoch soll nicht darauf verzichtet werden, jedes Menü detailliert zu beschreiben.

Wir beginnen in diesem Abschnitt zunächst mit der Belegung eines „freien“ Speicherplatzes, wenn also ein neues Modell „programmiert“ werden soll:



Aus der Grundanzeige wird mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur „Multifunktionsliste“ gewechselt. (Mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste gelangen Sie zur Grundanzeige zurück.) Standardmäßig ist nach dem ersten Aufruf der Multifunktionsauswahl nach dem Einschalten des Senders der Menüpunkt »**ModSpeich.**« (Modellspeicher) invers und damit aktiv. Andernfalls mit den Pfeiltasten (▲▼, ◄►) der linken oder rechten Touch-Taste den Menüpunkt »**Mod.Speich.**« anwählen und dann wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen:



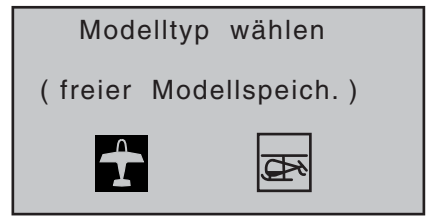
Berühren Sie nun noch einmal die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, um in das Untermenü »**Modell aufrufen**« zu wechseln:

Im Lieferzustand des Senders ist der erste Modellspeicher mit dem Modelltyp „**Flächenmodell**“ initialisiert und der mitgelieferte Empfänger mit diesem "verbunden". Erkennbar an der rechts außen angezeigten Empfängerkennung. In obigem Beispiel E08. Bei einem „ungebundenen“ Modellspeicher erscheint dagegen „---“.

Die restlichen, mit „**frei**“ betitelten Speicherplätze sind noch unbelegt und somit auch „ungebunden“. Möchten Sie ein Flächenmodell einprogrammieren, dann können Sie nach dem Verlassen des Untermenüs »**Modell aufrufen**« und des Menüs »**Mod.Speich.**« durch entsprechend häufiges Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste sofort mit dem Programmieren des Modells beginnen … oder aber mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der noch freien Speicherplätze anwählen …

… und dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung antippen.

Sie werden hernach aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell“ oder „Hubschraubermodell“, auszuwählen:



Wählen Sie mit den Tasten ◄ oder ► der linken oder rechten Touch-Taste den grundsätzlichen Modelltyp an und berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert und das Display wechselt wieder zur Grundanzeige. Der Speicherplatz ist entsprechend vorbelegt.

Möchten Sie dagegen mit einem **Hubschrauber** beginnen, dann wählen Sie mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der mit „**frei**“ betitelten Speicherplätze an und berühren dann kurz die die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung. Sie werden nun aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell“ oder „Hubschraubermodell“ festzulegen. Wählen Sie mit den

Tasten ◄ oder ► der linken oder rechten Touch-Taste das entsprechende Symbol an und tippen Sie dann wieder kurz die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung an. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert, und Sie können nun in diesen Modellspeicher Ihr Modell einprogrammieren.

Ein Wechsel zu einem anderen Modelltyp ist jetzt nur noch möglich, wenn dieser Speicherplatz zuvor gelöscht wird (Menü **»ModSpeich.«**, Seite 52).

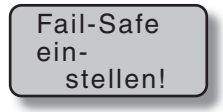
Hinweise:

- *Soll der in der Grundanzeige gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang einer der beiden Modelltypen „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Dieser Wahl können Sie auch nicht durch Ausschalten des Senders entgehen. Allenfalls hinterher den unerwünscht belegten Modellspeicher von einem anderen Speicherplatz aus wieder löschen.*

  *Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so wird dieser anschließend in der Modellauswahl als „**frei**“ bezeichnet.*
- *Nach der Initialisierung des ausgewählten Modellspeichers mit dem gewünschten Modelltyp wechselt die Anzeige zur Grundanzeige des neu belegten Modellspeichers. Gleichzeitig erscheinen in dieser für jeweils einige Sekunden der Warnhinweis …*

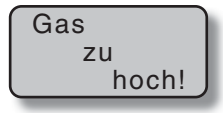
… als Hinweis darauf, dass noch keine Bindung zu einem Empfänger besteht. Mittels kurzer Berührung der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option. Genaueres zum Binden eines Empfängers finden Sie auf Seite 61/62 bzw. 70.

- *Unterhalb des vorstehend beschriebenen Warnhinweises „BIND. n/v“ erscheint ebenfalls für wenige Sekunden der Warnhinweis …*



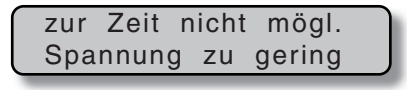
… als Hinweis darauf, dass noch keine Fail-Safe-Einstellungen vorgenommen wurden. Genaueres hierzu finden Sie auf Seite 116.

- *Sollte im Display die Warnanzeige …*

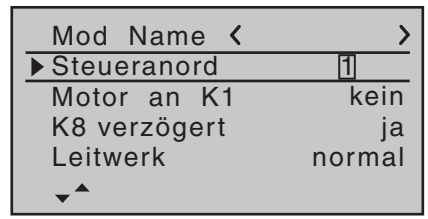


*… erscheinen, dann bewegen Sie den Gassteuerknüppel bzw. beim Heli-Typ den Limiter, standardmäßig der Drehgeber CTRL 6, in die Leerlaufstellung. Das Erscheinen dieser Warnung ist auch abhängig von der bei „Motor an K1“ bzw. „Pitch min“ im Menü **»Grundeinst«**, Seite 56 bzw. 67 gewählten Einstellung. Wählen Sie bei Flächenmodellen zur Deaktivierung dieser Meldung „kein“ bzw. „kein/inv“, wenn Sie keinen Motor einsetzen sondern die anderenfalls ausgeblendeten Mischer „Bremse → N.N.*“ des Menüs **»Flächenmix«** benötigen.*

- *Wurden bereits Modellspeicher im Sender belegt, dann erscheint in den Untermenüs des Menüs **»Modellspeicher«** an der entsprechenden Speicherplatzstelle ein Piktogramm des gewählten Modelltyps gefolgt von einer Leerzeile bzw. dem im Menü **»Grundeinst«** (Seite 56 bzw. 64) eingetragenen Modellnamen sowie bei einer ggf. bestehenden Bindung an einen Empfänger dessen Kennung.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



Grundsätzlich gibt es nun noch vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab. Diese Funktion stellen Sie in der Zeile **„Steueranord**“ des Menüs »**Grundeinst**« (Seite 56 bzw. 64) für den aktuell aktiven Modellspeicher ein:



Des Weiteren sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, bei beiden Modelltypen den Steuerkanälen 5 … 8 standardmäßig keine Geber zugewiesen sind.

Dies bedeutet, dass sich **im Lieferzustand der Anlage**

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

üblicherweise nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 … max. 8 angeschlossene Servos dagegen stetig in ihrer Mittelstellung verharren. Bei einem neu initialisierten Hubschraubermodell bewegt sich – abhängig von der Stellung des Gaslimiters CTRL 6 – darüber hinaus noch mehr oder weniger das Servo 6. Bei beiden Modelltypen ändert sich dieser Zustand erst, nachdem Sie die entsprechenden Zuordnungen im Menü »**Gebereinstellung**« vorgenommen haben.

Soll ein neu initialisierter Modellspeicher in Betrieb genommen werden, dann MUSS dieser erst entsprechend mit einem (weiteren) Empfänger „verbunden" werden, bevor sich ggf. bereits daran angeschlossenen Servos auch bewegen lassen. Näheres hierzu im Abschnitt „Binding" auf Seite 61/62 bzw. 70.

Eine Beschreibung der grundlegenden Schritte zur Programmierung eines Flächenmodells finden Sie im Abschnitt Programmierbeispiele ab Seite 142 und für Hubschraubermodelle ab Seite 164.

Die nachfolgenden Menübeschreibungen erfolgen in der Reihenfolge, in der die einzelnen Menüs in der Multifunktionsliste aufgeführt sind.

Modellspeicher

Modell aufrufen, Modell löschen, Kopieren Modell ➔ Modell

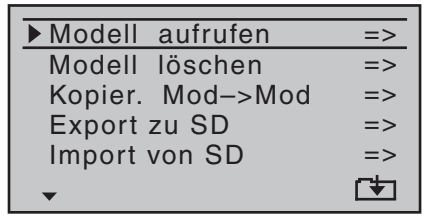
Auf den Seiten 24 und 25 wurde die grundsätzliche Bedienung der Tasten erklärt und auf den beiden vorherigen Doppelseiten, wie Sie zur Multifunktionsliste gelangen und wie Sie einen neuen Modellspeicher belegen. Hier nun wollen wir mit der „normalen" Beschreibung der einzelnen Menüpunkte in der vom Sender vorgegebenen Reihenfolge beginnen. Deshalb hier zuvorderst das Menü …

Modellspeicher

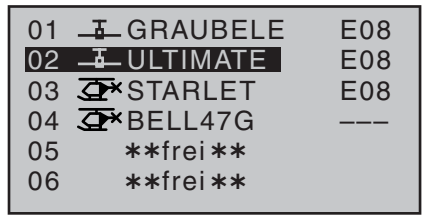
Bis zu 20 komplette Modelleinstellungen lassen sich einschließlich der digitalen Trimmwerte der Trimmhebel speichern. Die Trimmung wird automatisch gespeichert, sodass bei einem Modellwechsel die jeweils aktuellen Trimmeinstellungen nicht verloren gehen. Ein Piktogramm des gewählten Modelltyps sowie der im Menü **»Grundeinstellung«**, Seite 56 bzw. 64 eingetragene Modellname sowie die Kennung eines ggf. an den Modellspeicher „gebundenen" Empfängers erscheint in allen drei Untermenüs des Menüs »**Modellspeicher**« hinter der Modellnummer.

Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Menü **»ModSpeich.«** (Modellspeicher) an und berühren Sie dann kurz die **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:

Modell aufrufen



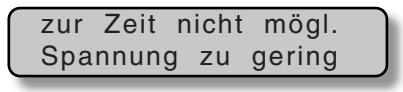
Wenn Sie nun ein weiteres Mal die **SET**-Taste antippen, gelangen Sie in das Untermenü »Modell aufrufen«:



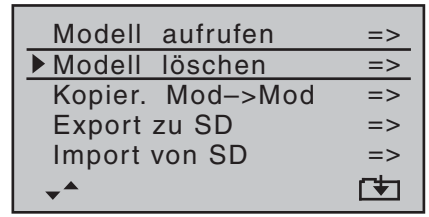
Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste nun den gewünschten Modellspeicher in der Liste anwählen und durch Antippen der Taste **SET** aktivieren. Mit **ESC** gelangen Sie dagegen ohne einen Modellwechsel wieder zur vorherigen Menüseite zurück.

Hinweise:

- *Falls nach einem Modellwechsel die Warnanzeige „Gas zu hoch!" erscheint, befindet sich der Gas-/ Pitchsteuerknüppel (K1) bzw. der Gaslimiter zu weit in Richtung Vollgasstellung.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

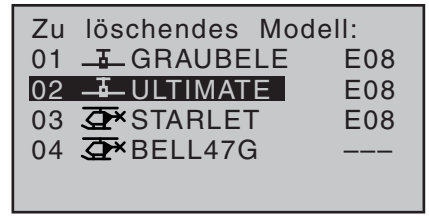


Modell löschen

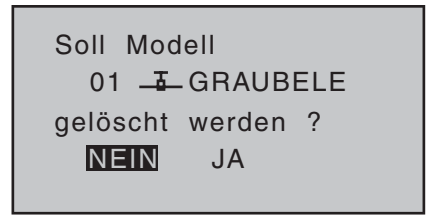


Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Modell löschen« an und berühren Sie die **SET**-Taste.

Zu löschendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen, …



… worauf nach einer weiteren Berührung der **SET**-Taste die Sicherheitsabfrage …



… erscheint. Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur vorherigen Bildschirmseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der ►-Taste der linken oder rechten Touch-Taste **JA** und bestätigen diese Wahl mit einer kurzen Berührung der **SET**-Taste, wird der ausge-

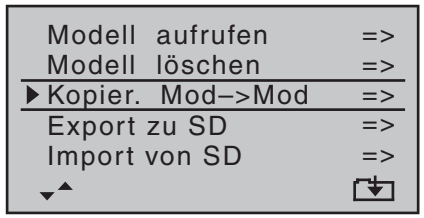
wählte Modellspeicher gelöscht.

Achtung:
Dieser Löschvorgang ist unwiderruflich. Alle Daten in dem ausgewählten Modellspeicher werden dabei komplett gelöscht.

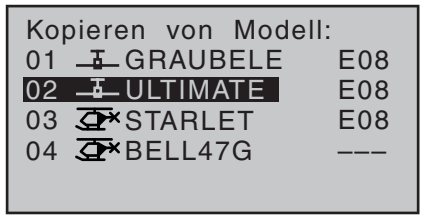
Hinweis:
Soll der gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang ein Modelltyp „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so erscheint dieser anschließend in der Modellauswahl als „∗∗frei∗∗“.

Kopieren Modell → Modell

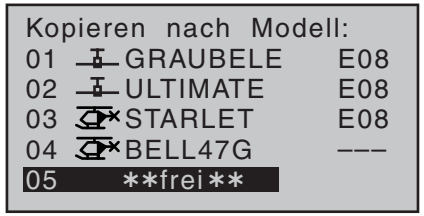
Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Kopieren Modell → Modell« an und berühren Sie die **SET**-Taste.



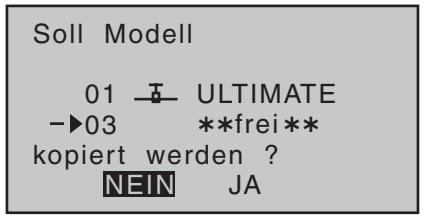
Zu kopierendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste im Fenster „Kopieren nach Modell:“ der Zielspeicher mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auszuwählen und mit **SET** zu bestätigen oder der Vorgang mit **ESC** abzubrechen ist. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden.



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Berühren der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:

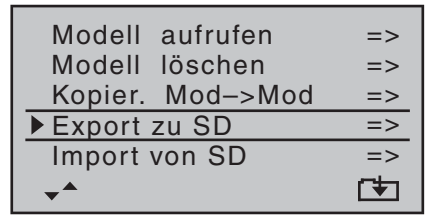


Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ▶ **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einer Berührung der **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher kopiert.

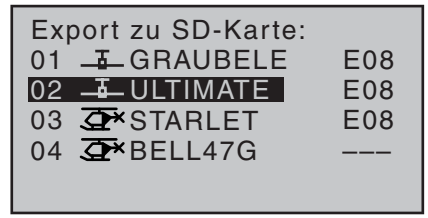
Hinweis:
Beim Kopieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten kopiert, sodass die mit einem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.

Export zu SD

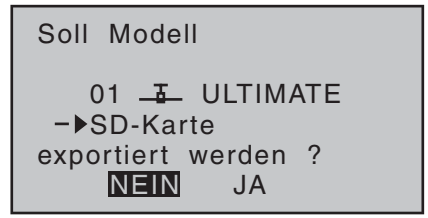
Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Export zu SD« an und berühren Sie die **SET**-Taste.



Zu exportierendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen:



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Antippen der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der

Taste ► **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einer Berührung der **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell auf die SD-Karte kopiert.

Hinweise:

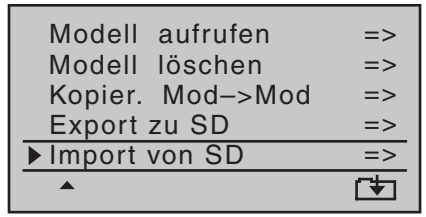
- *Sollte die Warnanzeige …*

… anstelle einer Modellauswahl erscheinen, befindet sich keine SD-Karte im Kartenschacht, siehe Seite 22.

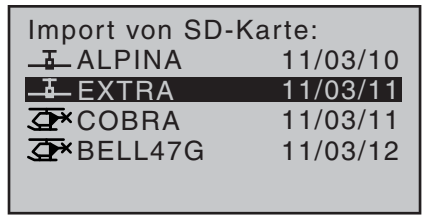
- *Beim Kopieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten kopiert, sodass die mit dem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden im GLEICHEN Sender auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.*
- *Ein exportiertes Flächenmodell wird unter \\Models\ mx-16 nach dem Schema „aModellname.mdl“ und ein Hubschraubermodell als „hModellname.mdl“ auf der Speicherkarte abgelegt. Wird dagegen ein „namenloses“ Modell exportiert, dann sind dessen Daten unter „a-“ bzw. „hNoName.mdl“ auf der Speicherkarte zu finden.*
- *Einige der ggf. in Modellnamen verwendeten Sonderzeichen können aufgrund spezifischer Beschränkungen des von den Speicherkarten genutzten FAT- bzw. FAT32-Dateisystems nicht auf diese übernommen werden und werden deshalb während des Kopiervorganges durch eine Tilde (~) ersetzt.*
- *Eine ggf. auf der Speicherkarte bereits vorhandene Modelldatei gleichen Namens wird ohne Vorwarnung überschrieben.*

Import von SD

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Import von SD« an und tippen Sie auf die **SET**-Taste.

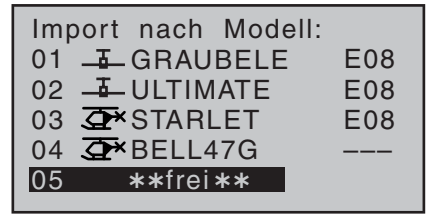


Von der SD-Speicherkarte zu importierendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen:

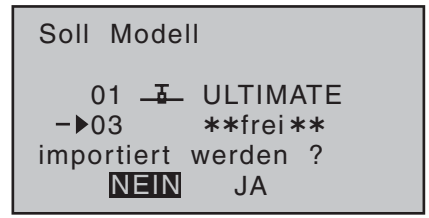


Hinweis:
Das jeweils rechts vom Modellnamen angezeigte Exportdatum wird in der Schreibweise „Jahr/Monat/Tag“ dargestellt.

Worauf nach einem weiteren Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste im nun erscheinenden Fenster „Import nach Modell:“ der Zielspeicher mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auszuwählen und mit **SET** zu bestätigen oder der Vorgang mit **ESC** abzubrechen ist. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden:



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Berühren der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ► **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einer Berührung der **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher importiert.

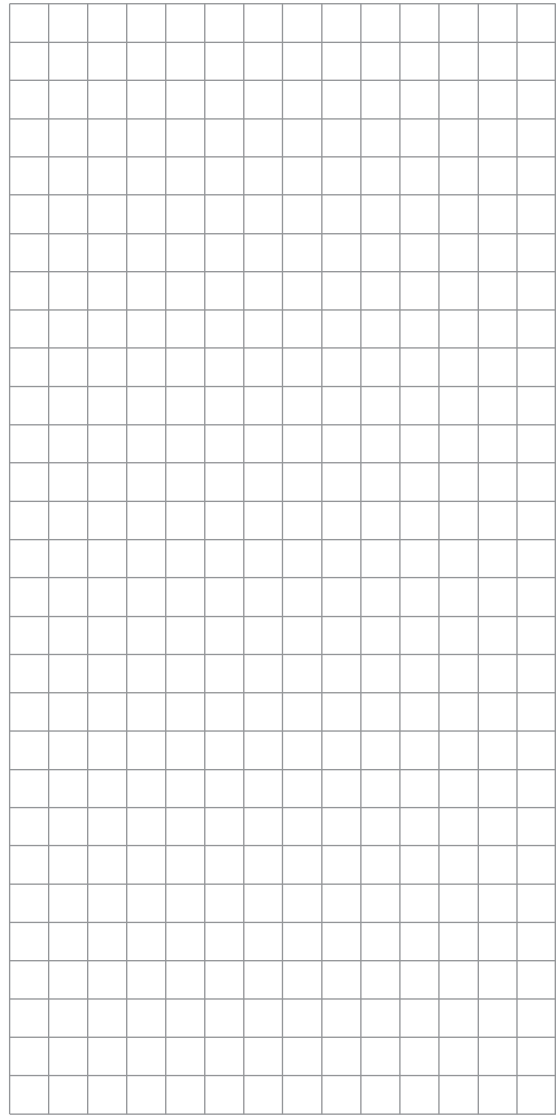
Hinweise:

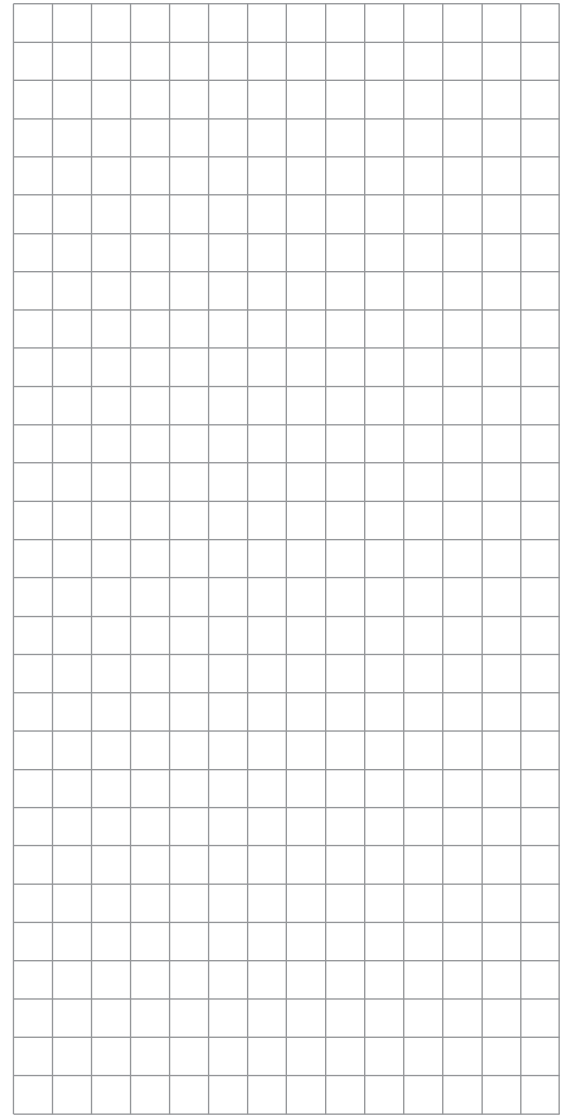
- *Sollte die Warnanzeige …*

… anstelle einer Modellauswahl erscheinen, befindet sich keine SD-Karte im Kartenschacht, siehe Seite 22.

- *Beim Importieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten importiert, sodass die mit dem Original-Mo-*

dellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden im GLEICHEN Sender auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.



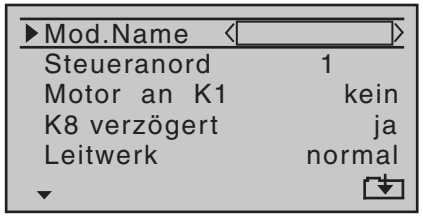


Grundeinstellung

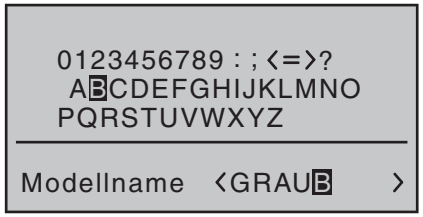
Modellspezifische Basiseinstellungen für Flächenmodelle

Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen. Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Menü **»Grundeinst«** (Grundeinstellung (Modell)) an und berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:

Modellname



Wechseln Sie mit einer Berührung der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal 9 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:



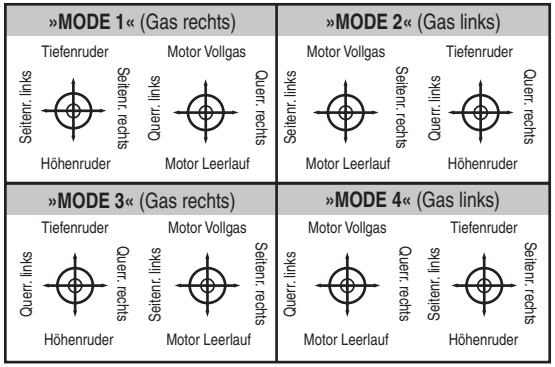
Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einer Berührung der Pfeiltaste ► der rechten Touch-Taste oder deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR)** setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Touch-Taste.

Mit einer Berührung der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

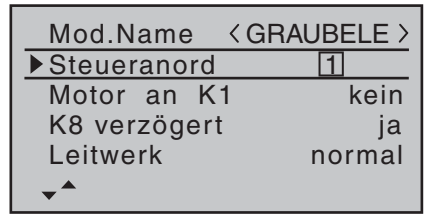
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige und in den Untermenüs des Menüpunktes **»Modellspeicher«**.

Steueranordnung



Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder sowie Gas bzw. Bremsklappen eines Flächenmodells den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile »Steueranord« (Steueranordnung) an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:

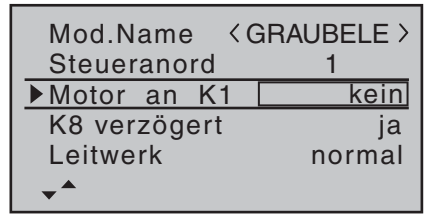


Tippen Sie die **SET**-Taste an. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

Nach gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit einer erneuten Berührung der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

Motor an K1



Nach Anwahl der Zeile »Motor an K1« mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Berühren Sie

die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen folgenden vier Möglichkeiten aus:

„Leerl v.“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich vorn, d.h. vom Piloten weg.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp“ sind *aktiviert* und die Option „K8 verzögert“ sowie die Mischer „Bremse → N.N.*“ des Menüs **»Flächenmix«** sind *deaktiviert*.

„Leerl h.“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich hinten, d.h. zum Piloten hin.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp“ sind *aktiviert* und die Option „K8 verzögert“ sowie die Mischer „Bremse → N.N.*“ des Menüs **»Flächenmix«** sind *deaktiviert*.

„kein“: Das Bremssystem ist in der *vorderen* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“ und die Option „K8 verzögert“ sowie die Mischer „Bremse → N.N.*“ im Menü **»Flächenmix«** sind *aktiviert*.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert*.

„kein/inv“ Das Bremssystem ist in der *hinteren* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“ und die Option „K8 verzögert“ sowie die Mischer „Bremse → N.N.*“ im Menü **»Flächenmix«** sind *aktiviert*.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert*.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

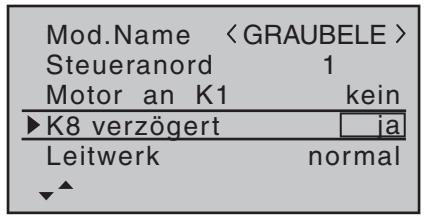
Hinweise:

- ***Achten Sie während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.***
- *Die K1-Trimmung wirkt entsprechend Ihrer Wahl „normal“ oder nur „hinten“ oder „vorne“, also entweder über den ganzen Steuerweg oder nur in der jeweiligen Leerlaufrichtung.*
- *Beachten Sie die auf Seite 40 beschriebene Funktion „**Abschalttrimmung**“.*

K8 verzögert

Hinweise:

- *Diese Menüzeile ist bei Wahl von „Leerl. vorne/hinten“ in der Zeile „Motor an K1“ ausgeblendet.*
- ***Diese Option ist darüber hinaus nur dann wirksam, wenn Sie mindestens eine Flugphase aktiviert haben, siehe unter „Phasen“ weiter unten!***

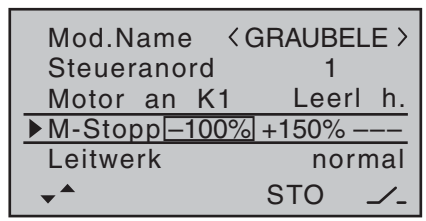


Mit „nein“ schalten Sie für den Steuerkanal 8 die bei jedem Flugphasenwechsel wirksame Umschaltverzögerung von ca. 1 Sekunde ab. Mit „ja“ hinzu.
Nach Anwahl der Zeile »K8 verzögert« mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den beiden Möglichkeiten aus.

Motor-Stopp

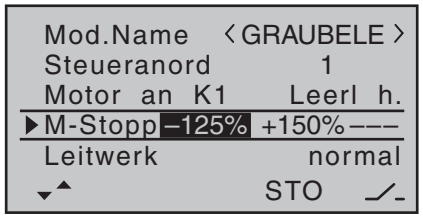
Hinweis:
Diese Menüzeile ist bei Wahl von „kein“ oder „kein/inv“ in der Zeile „Motor an K1“ ausgeblendet.

Abhängig von der in der Zeile „Motor an K1“ vorgenommenen Wahl „Leerlauf vorne/hinten“ können Sie in dieser Menüzeile eine per Schalter abrufbare „Motor AUS“-Position vorgeben. Werkseitig vorgegeben sind -100 % für die Position des Gasservos und +150 % Geberposition.



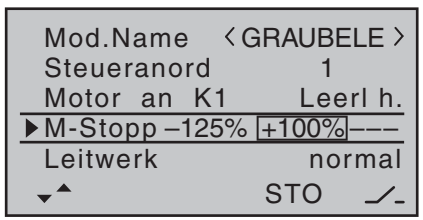
Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos zu ändern, tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist, ohne dass das Gasservo

anläuft. Beispielsweise -125 %:



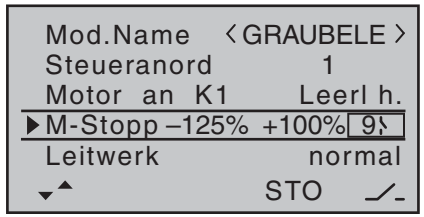
Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Gasknüppels hinweg mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine individuelle Grenze setzen, ab welcher in die Motor-AUS-Position geschaltet werden kann, dann bringen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die von Ihnen gewünschte Position und tippen die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an:

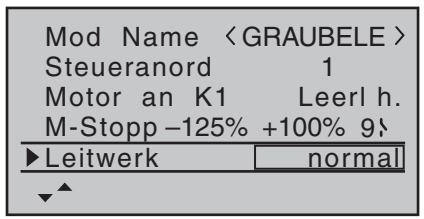


Hinweis:
*Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**« auf über 100 % vergrößern, und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) abstellen möchten. Vorzugsweise einen der beiden selbstrückstellenden Tastschalter SW 1 oder 9:



Leitwerk



Nach Anwahl der Zeile „Leitwerk“ mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den auf Ihr Modell zutreffenden Typ aus:

„normal“: Das Höhen- und Seitenruder wird über jeweils nur ein Servo betätigt.

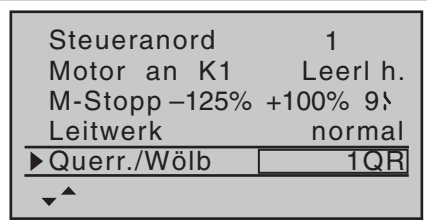
„V-Leitw“: Die Höhen- und Seitenrudersteuerung erfolgt über zwei getrennt angelenkte, V-förmig angeordnete Ruder. Die Koppelfunktion für die Seiten- und Höhenrudersteuerung wird vom Programm automatisch übernommen. Der Höhen- und Seitenrudersteuerweg sollte ggf. über **»D/R Expo«**, Seite 82 eingestellt werden.

„Delta/Nf“: Die Quer- und Höhenrudersteuerung erfolgt über ein oder zwei Servos je Tragflächenhälfte. Die Höhenrudertrimmung wirkt jedoch auch bei Wahl von „2QR 2WK“ – siehe unten – nur auf die Servos 2 + 3.

„2 HR Sv“: Diese Option ist für Modelle mit zwei Höhenruderservos gedacht. Bei Höhenruderbetätigung läuft das am Ausgang 8 angeschlossene Servo parallel zum Servo 3. Die Höhenrudertrimmung wirkt auf beide Servos.

Hinweis zu „2 HR Sv“:
*Ein Geber, der dem Eingang 8 im Menü »**Gebereinstellung**« zugewiesen ist, ist aus Sicherheitsgründen dann softwareseitig vom Servo „8“ getrennt, d.h. unwirksam.*

Querruder/Wölbklappen



Nach Anwahl der Zeile „Querr./Wölb“ mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen folgenden drei möglichen Kombinationen aus, und zwar:

„1QR“ Querrudersteuerung über 1 gemeinsames Servo,

„2QR“ Querrudersteuerung über je 1 Servo pro Tragflächenhälfte,

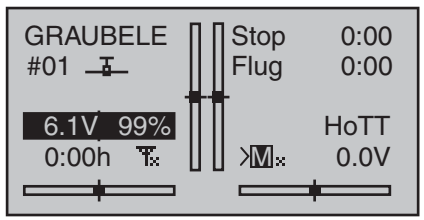
„2QR 2WK“ Querrudersteuerung wie zuvor, jedoch zusätzlich 1 oder 2 Wölbklappenservos.

Abhängig von dieser Vorgabe werden im Menü **»Flächenmix«** (ab Seite 88) die jeweils benötigten Mischer und deren Einstellmöglichkeiten aktiviert. Softwareseitig sind bis zu 12 fertige Mischer für bis zu je 2 Querruder- und Wölbklappenservos vorgesehen.

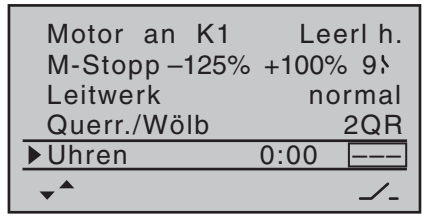
Hinweis:
*Sollte Ihr Modell nur mit einem Wölbklappenservo ausgestattet sein, dann wählen Sie dennoch „2QR 2WK“ und belassen später, im Menü **»Flächenmix«,** den auf Seite 91 beschriebenen Mischer „QR → WK“ auf 0 %. Alle anderen Flächenmischer können Sie dagegen sinngemäß verwenden. Der in diesem Fall „frei“ bleibende zweite Wölbklappenanschluss kann jedoch KEINESFALLS anderweitig belegt werden!*

Uhren

In der Grundanzeige sind rechts im Display zwei Uhren sichtbar: eine Stoppuhr und eine Flugzeituhr:



Diesen beiden Uhren kann in der rechten, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐‾ gekennzeichneten, Spalte der Zeile »Uhren« …



… ein Schalter oder Geberschalter zugewiesen werden, mit welchem die Uhren gemeinsam gestartet und die Stoppuhr auch wieder gestoppt werden kann.

Die Zuordnung eines Schalters bzw. Geberschalters erfolgt wie auf Seite 39 beschrieben.

Die Flugzeituhr, und ggf. die Speicherung von Telemetrie-Daten auf einer in den Kartenslot eingesetzten Speicherkarte, Seite 22, startet immer gemeinsam mit der Stoppuhr, läuft jedoch weiter, auch wenn die Stoppuhr angehalten (ausgeschaltet) wurde, und kann nur bei angehaltener Stoppuhr durch Berührung der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste gestoppt werden.

Angehaltene Uhren können durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) wieder auf den Startwert zurückgesetzt werden.

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

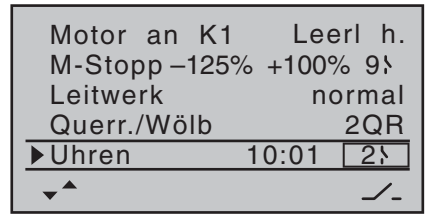
Vorwärts laufende Uhr (Stoppuhrfunktion)

Wird die Stoppuhr nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert „0:00“ gestartet, läuft sie vorwärts bis maximal 180 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

Rückwärts laufende Uhr (Alarmtimerfunktion)

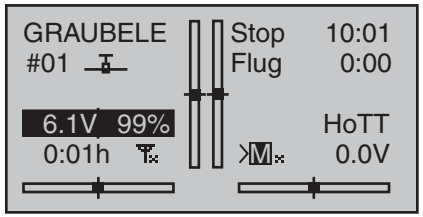
Im – linken – Minutenfeld wählen Sie die Startzeit zwischen 0 und 180 min und im – rechten – Sekundenfeld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s (oder eine beliebige Kombination davon).

Gleichzeitige Berührung der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0“ bzw. „00“ zurück.



Vorgehensweise

1. Gewünschtes Eingabefeld mit den Pfeiltasten ◄► der linken oder rechten Touch-Taste anwählen.
2. **SET** in der Mitte der rechten Touch-Taste berühren.
3. Im inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Zeitvorwahl treffen.
4. Eingabe beenden durch Berührung der zentralen **SET**-Taste.
5. Nach dem Wechsel zurück in die Grundanzeige mittels entsprechend häufiger Berührung der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste, berühren Sie bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Taste ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet, siehe rechts oben in der folgenden Abbildung:



Die Stoppuhr startet nun nach Betätigung des zugeordneten Schalters bei dem eingestellten Anfangswert *rückwärts* („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer aber nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach 0:00 abgelaufene Zeit ablesen zu können. Zur eindeutigen Unterscheidung wird diese invers angezeigt.

Tonsignalfolge

30 s vor null: 3-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton
20 s vor null: 2-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton
10 s vor null: Einzelton
jede Sekunde Einzelton
5 s vor null: jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz
null: verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

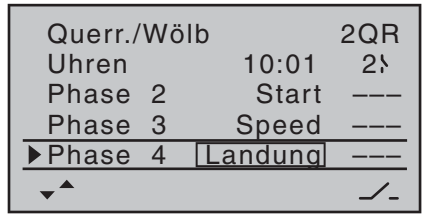
Das Zurücksetzen dieses „Alarmtimers“ erfolgt durch gleichzeitiges Berühren der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) bei angehaltener Uhr.

Hinweis:
Eine rückwärts laufende Uhr wird in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.

Phase 2, Phase 3 bzw. Phase 4

Solange Sie keiner der Phasen 2, 3 oder 4 einen Schalter zugewiesen haben, befinden Sie sich automatisch in der Flugphase 1 «normal».

Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase ist mit «normal» fest eingestellt und kann nicht verändert werden, weshalb auch die Phase «normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt:



Des Weiteren ist noch darauf hinzuweisen, dass den Flugphasen Prioritäten zu eigen sind, welche insbesondere bei der Zuordnung von Einzelschaltern beachtet werden sollten. Das zugrunde liegende Schema lässt sich folgendermaßen beschreiben:

- Sind alle ggf. zugewiesenen Flugphasenschalter geschlossen oder offen, ist die Flugphase «normal» aktiv.
- Ist nur ein Schalter geschlossen, dann ist diejenige Flugphase aktiv, welche dem aktuell geschlossenen Schalter zugewiesen wurde.
- Sind zwei Schalter geschlossen, dann ist die Flugphase mit der jeweils niedrigeren Phasennummer aktiv.

  Also beispielsweise Phase 2, wenn zusätzlich einer der den Phasen 3 oder 4 zugewiesenen Schalter geschlossen ist bzw. Phase 3, wenn die den Phasen 3 und 4 zugewiesenen Schalter geschlossen sind.
- Ggf. ist infolgedessen die Vorbelegung der Flugphasen mit Flugphasennamen den eigenen Prioritäten entsprechend anzupassen, siehe weiter unten.
- Servoseitig erfolgt die Umschaltung nicht „hart“, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde.

Programmierung

Nach Anwahl von „Phase 2“, „Phase 3“ oder „Phase 4“ mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Feld „Name“ der jeweiligen Flugphase bereits eingerahmt**.**

Falls Ihnen die Vorbelegung nicht zusagt, berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den zur Verfügung stehenden Namen einen Ihnen passender erscheinenden aus. Mit einer Berührung der Taste **SET** beenden Sie die Eingabe wieder.

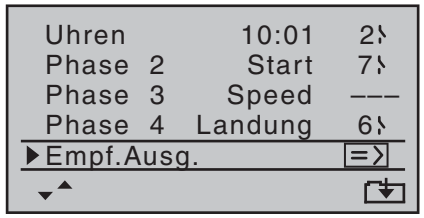
Wechseln Sie nun mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichnete, Spalte und berühren kurz die zentrale Taste **SET**. Weisen Sie nun, wie auf Seite 39 beschrieben, der jeweiligen Phase einen Schalter zu. Vorzugsweise jeweils von der Mittelstellung ausgehend einen der beiden Dreistufenschalter SW 4/5 oder SW 6/7.

Mehr zur Bedeutung der Flugphasen und deren Programmierung finden Sie ab Seite 86, im Abschnitt **»Phasentrim«**.

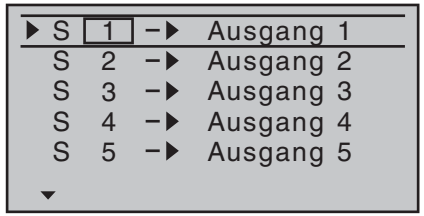
Empfängerausgang

Um maximale Flexibilität hinsichtlich der Empfängerbelegung zu erreichen, bietet das Programm der **mx-16** HoTT auf der zweiten Seite des Untermenüs „Empfän-

gerausgang“ die Möglichkeit zum beliebigen Vertauschen der Servoausgänge 1 bis maximal 8.



Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechseln Sie zur nächsten Displayseite. Auf dieser können Sie nun die 8 „Steuerkanäle“ des Senders beliebig auf die Empfängerausgänge respektive Servo-Steckplätze 1 … 8 aufteilen. Beachten Sie jedoch, dass sich die Anzeige in »**Servoanzeige**« – die Sie aus beinahe jeder Menüposition mittels gleichzeitiger Berührung der Tasten ◄ und ► der linken Touch-Taste aufrufen können – ausschließlich auf die laut Empfängerbelegung vorgegebenen *„Steuerkanäle“* bezieht, einer Vertauschung der Ausgänge also NICHT folgt.



Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die zu ändernde Servo/Ausgang-Kombination an und berühren Sie die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten dem ausgewählten Ausgang das gewünschte Servo (S) zuordnen und mit **SET** bestätigen … oder mittels gleichzeitiger Berührung der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) die Standardzuordnung wiederherstellen.

Eventuelle nachträgliche Einstellungsänderungen, wie Servowegeinstellungen, Dual Rate/Expo, Mischer etc., **müssen aber immer entsprechend der ursprünglichen Empfängerbelegung vorgenommen werden!**

Hinweis:
Mit der Channel-Mapping Funktion des im Sender **mx-16** *HoTT integrierten Telemetrie-Menüs können die 8 Steuerfunktionen des Senders auch beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos anstatt mit nur einem einzelnen ansteuern zu können usw.. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

gebundener Empfänger

Graupner-HoTT-Empfänger müssen „angewiesen“ werden, ausschließlich mit einem bestimmten Modell(-speicher) eines *Graupner*-HoTT-Senders zu kommunizieren. Dieser Vorgang wird als „Binding“ bezeichnet und ist lediglich *einmal* für jede neue Empfänger/Modell-Kombination erforderlich.

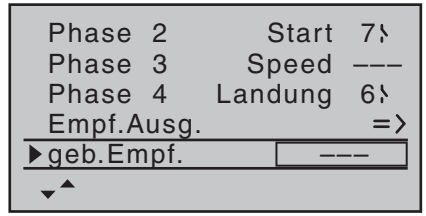
Wichtiger Hinweis:
Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.

„Binding“ mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden. Binden Sie dazu die jeweiligen Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben. **Beim späteren Betrieb baut allerdings nur derjenige Empfänger, der zuletzt gebunden wurde, eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf.** An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da nur der *zuletzt gebundene* Empfänger in der Lage ist, deren Daten über den Rückkanal zu senden. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel zum zuletzt an den Sender gebundenen Empfänger, jedoch völlig unabhängig von diesem, im Slave-Mode mit abgeschaltetem Rückkanal!

„Binden“ von Sender und Empfänger

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „geb.Empf.“:

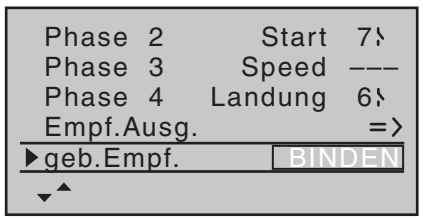


Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein: Am Empfänger blinkt die rote LED.

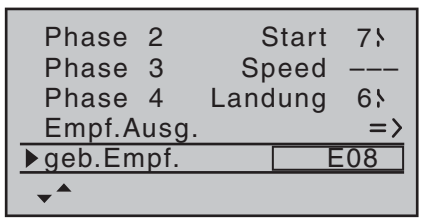
Drücken und halten Sie den **SET**-Taster am Empfänger bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den **SET**-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genann-

te Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einer kurzen Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Gleichzeitig beginnt im Display das Wort „BINDEN“ anstelle der drei „**---**“ im Rahmen der Zeile „geb.Empf.“ zu blinken:



Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwischen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modell-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display die Kennung des nun an diesen Modellspeicher „gebundenen“ Empfängers. Beispielsweise:



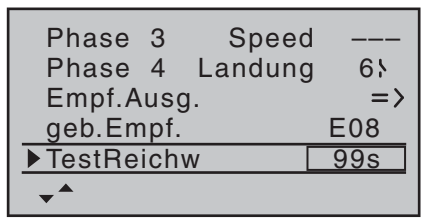
Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu sind im Display wieder drei „---“ zu sehen. Verändern Sie ggf. die Positionen der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

Test Reichweite

Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand von bis zu etwa 50 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis am Empfänger die grüne LED leuchtet. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper. Zielen Sie aber mit der Antenne nicht direkt auf das Modell, sondern drehen und/oder knicken Sie die Antennenspitze so, dass sie während des Betriebs senkrecht ausgerichtet ist.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „TestReichw“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert und die blaue LED am Antennensockel beginnt zu blinken. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.

Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die blaue LED leuchtet wieder konstant.

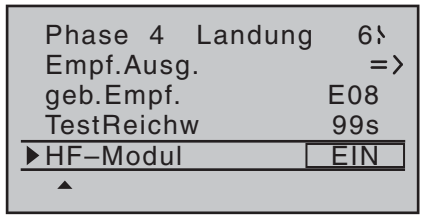
6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange bis keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.
9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100 %-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner* GmbH & Co. KG.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen, um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

Achtung:
Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls den Reichweitetest am Sender starten!

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum des Senders dessen HF-Abstrahlung modellspezifisch manuell ab- und ggf. wieder anschalten. Beispielsweise um während der Demonstration einer Modellprogrammierung Strom zu sparen. **Mit dem nächsten Einschalten des Senders wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf OFF jedoch wieder aufgehoben!**

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:



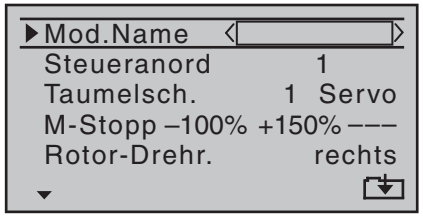
Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten zwischen **OFF** und **ON** auswählen. Mit einer erneuten Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Grundeinstellung

Modellspezifische Basiseinstellungen für Hubschraubermodelle

Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen. Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Menü **»Grundeinst«** (Grundeinstellung (Modell)) an und berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:

Modellname



Wechseln Sie mit einer Berührung der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal 9 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:

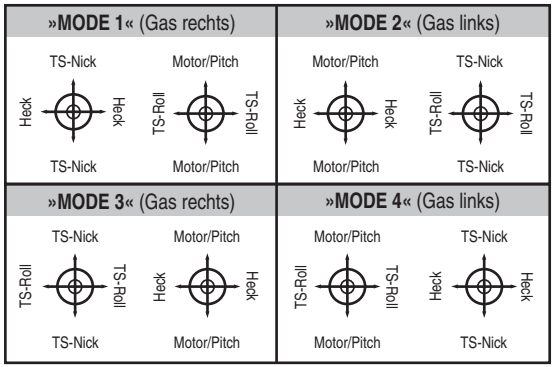
Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit der Berührung der Pfeiltaste ► der rechten Touch-Taste oder von deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mittels gleichzeitiger Berührung der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR)** setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Touch-Taste.

Mitttels Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

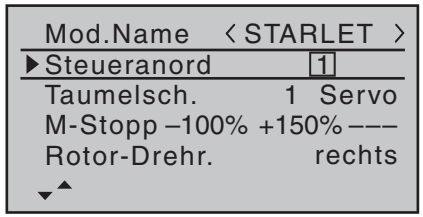
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige und in den Untermenüs des Menüpunktes **»Modellspeicher«**.

Steueranordnung



Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas bzw. Pitch eines Hubschraubers den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab:

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile »Steueranord« (Steueranordnung) an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:

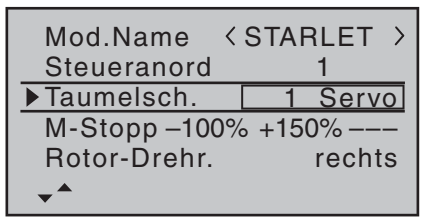


Tippen Sie die **SET**-Taste an. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

Mittels gleichzeitiger Berührung der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit einem erneuten Antippen der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

Taumelscheibentyp



Abhängig von der Anzahl der Servos für die Pitchsteuerung wird zur Ansteuerung der Taumelscheibe eine entsprechende Programmvariante benötigt.

Nach der Anwahl der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe) mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt. Berühren Sie die **SET**-Taste. Die aktuelle Anzahl an Pitch-Servos wird invers dargestellt. Nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die benötigte Variante festlegen:

„1 Servo“: Die Taumelscheibe wird über je ein Roll- und Nickservo gekippt. Die Pitchsteuerung erfolgt über *ein* separates Servo. (Da bei Hubschraubermodellen, die nur mit 1 Pitchservo betrieben werden, die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen OHNE senderseitige Mischung der Funktionen betrieben werden, wird infolgedessen der Menüpunkt **»TS-Mixer«** aus dem Multifunktionsmenü ausgeblendet.)

„2 Servo“: Die Taumelscheibe wird für die Pitchsteuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nicksteuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt.

„3Sv (2Roll)“: Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei, um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn *oder* hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

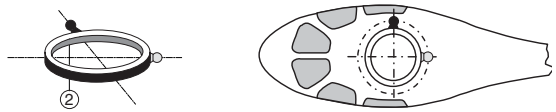
„3Sv (140)“: Asymmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts vorne) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

„3Sv (2Nick)“: Symmetrische Dreipunktansteuerung wie zuvor, jedoch um 90° gedreht, ein Rollservo seitlich und zwei Nickservos vorn und hinten.

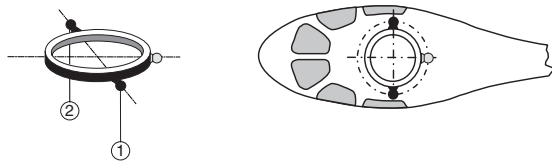
„4Sv (90°)“: Vierpunktansteuerung der Taumelscheibe über jeweils zwei Roll- und zwei Nickservos.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „1 Servo“ zurück.

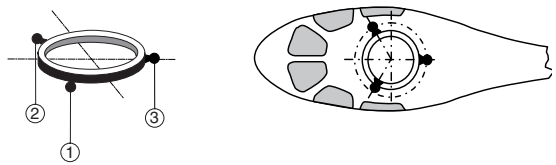
Taumelscheibentyp: 1 Servo



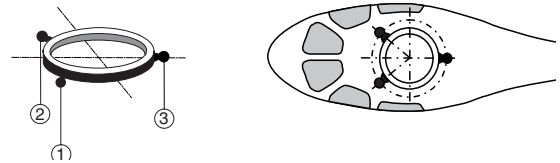
Taumelscheibentyp: 2 Servos



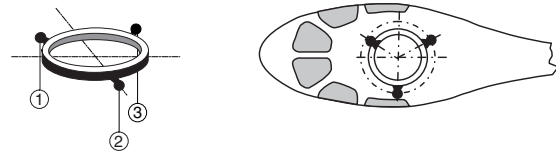
Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Roll)



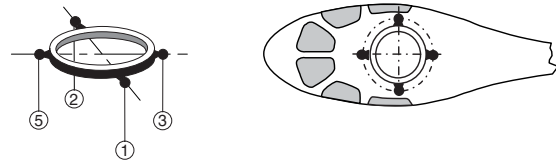
Taumelscheibentyp: 3 Servos (140°)



Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Nick)



Taumelscheibentyp: 4 Servos (90°) 2 Nick / 2 Roll

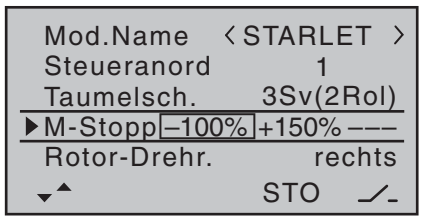


Hinweis:
*Die TS-Mischanteile sind bis auf die Ausnahme der Vorgabe „1 Servo“ im Menü **»TS-Mischer«**, Seite 112, einzustellen.*

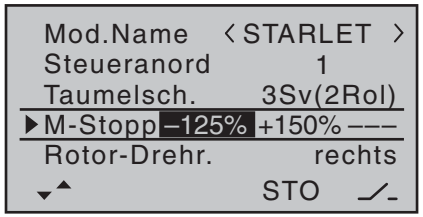
Motor-Stopp

Im Rahmen der Autorotations-Einstellungen des Helikopter-Programms des Senders **mx-16** HoTT besteht die Möglichkeit, für den Notfall eine „Motor AUS“-Position für das Gasservo oder den Motorsteller vorzugeben. Wenn Sie jedoch in der Zeile „Gas“ anstelle einer (Not-)AUS-Position eine Leerlauf-Position einstellen, um beispielsweise bei Autorotationsübungen nicht nach jeder Landung den Motor neu starten zu müssen, entfällt diese Möglichkeit. In diesem Fall empfiehlt es sich, die hier zu beschreibende Option „Motor-Stopp“ als Not-AUS-Lösung zu verwenden.

Abhängig von der in der Zeile „Pitch min“ vorgenommenen Wahl „vorn/hinten“ können Sie in dieser Menüzeile eine per Schalter abrufbare „Motor AUS“-Position vorgeben. Werkseitig vorgegeben sind -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos und +150 % für die Gaskurve:

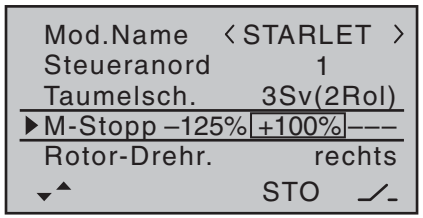


Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos zu ändern, tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist, ohne dass das Gasservo anläuft. Beispielsweise -125 %:



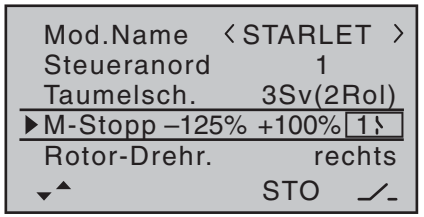
Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich der Gaskurve hinweg mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine individuelle Grenze setzen, ab welcher in die Motor-AUS-Position geschaltet werden kann, dann bringen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die von Ihnen gewünschte Position und tippen die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an:

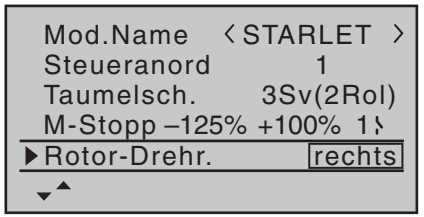


Hinweis:
*Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**« auf über 100 % vergrößern und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor im Notfall abstellen möchten. Vorzugsweise einen der beiden selbstrückstellenden Tastschalter SW 1 oder 9:



Rotor-Drehrichtung

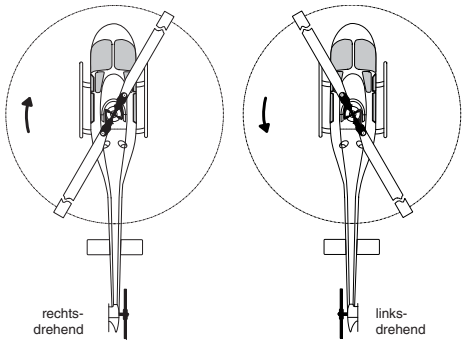


In der Zeile „Rotor-Drehr.“ wird der Hauptrotordrehsinn nach einem Antippen der zentralen **SET**-Taste mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste eingegeben:

„rechts“: Von oben gesehen dreht der Hauptrotor im Uhrzeigersinn.

„links“: Von oben gesehen dreht der Hauptrotor gegen den Uhrzeigersinn.

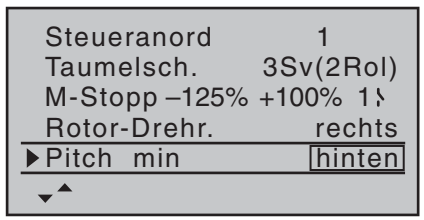
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet um auf „rechts“.



Diese Angabe ist erforderlich, damit die Mischer für den Drehmoment- und Leistungsausgleich sinngemäß richtig arbeiten können, und zwar im Menü »**Helimix**«:

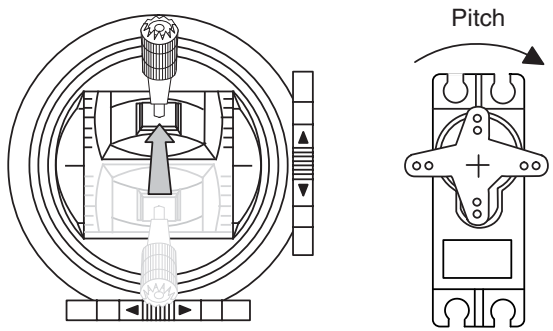
Pitch
K1 → Gas
K1 → Heckrotor

Pitch min



In der Zeile „Pitch min“ wird die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitchsteuerknüppels an Ihre Steuergewohnheiten angepasst. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Heckrotormischer usw..

Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitchsteuerknüppels wird invers dargestellt. Nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die benötigte Variante festlegen:



Es bedeuten:

„vorn“: minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Pitchknüppel (K1) „vorn“, also vom Piloten weg, befindet.

„hinten“: minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Pitchknüppel (K1) „hinten“, also beim Piloten befindet.

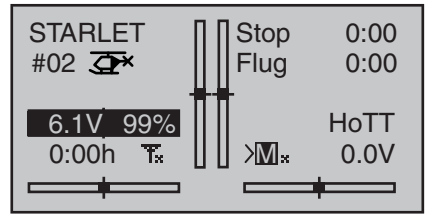
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „hinten“ um.

Hinweise:

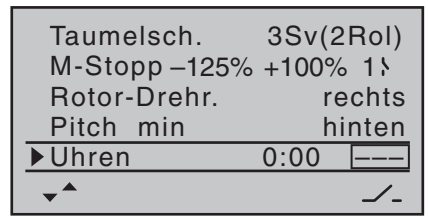
- *Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo.*
- *Standardmäßig ist der so genannte „Gaslimiter“ gesetzt (siehe ab Seite 79), mit dem über den Eingang **„Lim“** im Menü »**Gebereinstellung**« das Gasservo getrennt von den Pitchservos in Richtung Vollgas begrenzt werden kann.*

Uhren

In der Grundanzeige sind rechts im Display zwei Uhren sichtbar: eine Stoppuhr und eine Flugzeituhr.



Diesen beiden Uhren kann in der rechten, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichneten, Spalte der Zeile »Uhren« …



… ein Schalter oder Geberschalter zugewiesen werden – z. B. der auf dem Gaslimiter befindliche Geberschalter G3 –, mit welchem die Uhren gemeinsam gestartet und die Stoppuhr auch wieder gestoppt werden kann.

Die Zuordnung eines Schalters bzw. Geberschalters erfolgt, wie auf Seite 39 beschrieben.

Die Flugzeituhr, und ggf. die Speicherung von Telemetrie-Daten auf einer in den Kartenslot eingesetzten Speicherkarte (siehe Seite 22), startet immer gemeinsam mit der Stoppuhr, läuft jedoch weiter, auch wenn die Stoppuhr angehalten (ausgeschaltet) wurde, und kann nur bei angehaltener Stoppuhr durch Berühren der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste gestoppt werden.

Angehaltene Uhren können mit gleichzeitigem Berühren der Tasten ▲▼ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) wieder auf den Startwert zurückgesetzt werden.

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

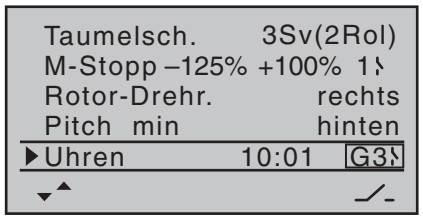
Vorwärts laufende Uhr (Stoppuhrfunktion)

Wird die Stoppuhr nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert „0:00“ gestartet, läuft sie vorwärts bis maximal 180 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

Rückwärts laufende Uhr (Alarmtimerfunktion)

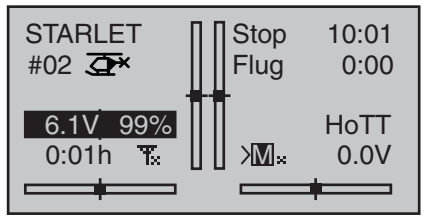
Im – linken – Minutenfeld wählen Sie die Startzeit zwischen 0 und 180 min und im – rechten – Sekundenfeld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s (oder eine beliebige Kombination davon).

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0“ bzw. „00“ zurück.



Vorgehensweise

1. Gewünschtes Eingabefeld mit den Pfeiltasten ◄► der linken oder rechten Touch-Taste anwählen.
2. **SET** in der Mitte der rechten Touch-Taste berühren.
3. Im inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Zeitvorwahl treffen.
4. Eingabe beenden durch Berühren der zentralen **SET**-Taste.
5. Nach dem Wechsel zurück in die Grundanzeige mittels entsprechend häufigem Berühren der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste, berühren Sie bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Taste ▲▼ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet, siehe rechts oben in der folgenden Abbildung:



Die Stoppuhr startet nun nach Betätigung des zugeordneten Schalters bei dem eingestellten Anfangswert *rückwärts* („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach 0:00 abgelaufene Zeit ablesen zu können. Zur eindeutigen Unterscheidung wird diese invers angezeigt.

Tonsignalfolge

30 s vor null: 3-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton
20 s vor null: 2-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton
10 s vor null: Einzelton
jede Sekunde Einzelton
5 s vor null: jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz
null: verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

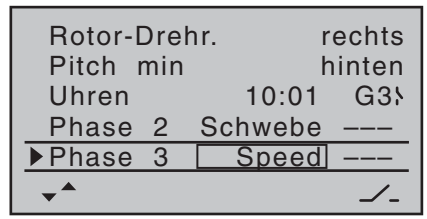
Das Zurücksetzen dieses „Alarmtimers“ erfolgt durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) bei angehaltener Uhr.

Hinweis:
Eine rückwärts laufende Uhr wird in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.

Phase 2 bzw. Phase 3

Solange Sie keiner der Phasen 2 oder 3 einen Schalter zugewiesen haben, befinden Sie sich automatisch in der Flugphase 1 «normal».

Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase ist mit «normal» fest eingestellt und kann nicht verändert werden, weshalb auch die Phase «normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt:



Desweiteren ist noch darauf hinzuweisen, dass den Flugphasen Prioritäten zu eigen sind, welche insbesondere bei der Zuordnung von Einzelschaltern beachtet werden sollten. Das zugrunde liegende Schema lässt sich folgendermaßen beschreiben:

- Sind alle ggf. zugewiesenen Flugphasenschalter geschlossen oder offen, ist die Flugphase «normal» aktiv.
- Ist nur ein Schalter geschlossen, dann ist diejenige Flugphase aktiv, welcher der aktuell geschlossene Schalter zugewiesen wurde.
- Sind zwei Schalter geschlossen, dann ist die Flug-

phase mit der jeweils niedrigeren Phasennummer aktiv.

Also Phase 2 wenn die den Phasen 2 und 3 zugewiesenen Schalter geschlossen sind.

- Die „Autorotationsphase“ hat unabhängig von Vorstehendem jedoch IMMER Vorrang vor allen anderen Flugphasen. IN die Autorotationsphase wird auch immer VERZÖGERUNGSFREI umgeschaltet.
- Ggf. ist infolgedessen die Vorbelegung der Flugphasen mit Flugphasennamen den eigenen Prioritäten entsprechend anzupassen, siehe weiter unten.
- Servoseitig erfolgt die Umschaltung nicht „hart“, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde.

Programmierung

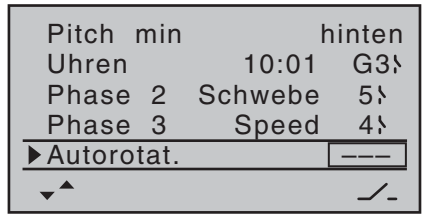
Nach Anwahl der Zeile „Phase 2“ und/oder »Phase 3« mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Feld „Name“ der jeweiligen Flugphase bereits eingerahmt**.**

Falls Ihnen die Vorbelegung nicht zusagt, tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den zur Verfügung stehenden Namen einen Ihnen passender erscheinenden aus. Mit einer Berührung der Taste **SET** beenden Sie die Eingabe wieder.

Wechseln Sie nun mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄‾ gekennzeichnete, Spalte und berühren kurz die zentrale Taste **SET**. Weisen Sie nun, wie auf Seite 39 beschrieben, der jeweiligen Phase einen Schalter zu. Vorzugsweise jeweils von der Mittelstellung ausgehend einen der beiden Dreistufenschalter SW 4/5 oder SW 6/7.

Mehr zur Bedeutung der Flugphasen und deren Programmierung finden Sie ab Seite 94, im Abschnitt „Flugphasenabhängige Einstellung von Pitch, Gas und Heckrotor“.

Autorotation

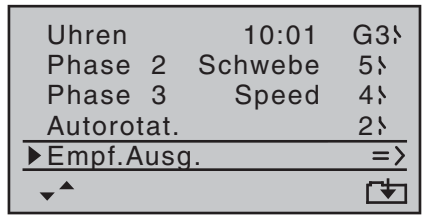


Der Name „Autorotation“ ist für die Phase 4 fest vergeben und kann NICHT geändert werden. Sie können nur rechts im Display einen Schalter zuweisen.

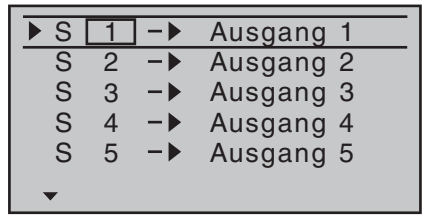
Mehr zur Flugphasenprogrammierung finden Sie ab Seite 94, im Abschnitt **»Helimix«**.

Empfängerausgang

Um maximale Flexibilität hinsichtlich der Empfängerbelegung zu erreichen, bietet das Programm der **mx-16** HoTT auf der zweiten Seite des Untermenüs „Empf. Ausg.“ („Empfängerausgang“) die Möglichkeit zum beliebigen Vertauschen der Servoausgänge 1 bis maximal 8.



Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechseln Sie zur nächsten Displayseite. Auf dieser können Sie nun die 8 „Steuerkanäle“ des Senders beliebig auf die Empfängerausgänge respektive Servo-Steckplätze 1 … 8 aufteilen. Beachten Sie jedoch, dass sich die Anzeige in **»Servoanzeige«** – die Sie aus beinahe jeder Menüposition mit gleichzeitigem Berühren der Tasten ◄ und ► der linken Touch-Taste aufrufen können – ausschließlich auf die laut Empfängerbelegung vorgegebenen *„Steuerkanäle“* bezieht, einer Vertauschung der Ausgänge also NICHT folgt.



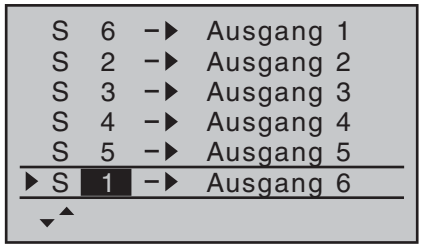
Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die zu ändernde Servo/Ausgang-Kombination an und berühren Sie die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten dem ausgewählten Ausgang das gewünschte Servo (S) zuordnen und mit **SET** bestätigen … oder mit gleichzeitiger Berührung der rechten Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► (**CLEAR**) die Standardzuordnung wiederherstellen.

Eventuelle nachträgliche Einstellungsänderungen, wie Servowegeinstellungen, Dual Rate/Expo, Mischer etc., **müssen aber immer entsprechend der ursprünglichen Empfängerbelegung vorgenommen werden!**

Anwendungsbeispiel:

Im Hubschrauberprogramm des Senders **mx-16** *HoTT sind die Ausgänge für ein Pitchservo und das Gasservo gegenüber allen älteren Graupner/JR mc-Anlagen vertauscht: Das Gasservo belegt jetzt den Empfän-*

gerausgang „6“ und das Pitchservo den Ausgang „1“. Möglicherweise wollen Sie aber die bisherige Konfiguration beibehalten.



Hinweis:
Mit der Channel-Mapping Funktion des im Sender **mx-16** *HoTT integrierten Telemetrie-Menüs können die 8 Steuerfunktionen des Senders auch beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

gebundener Empfänger

Graupner-HoTT-Empfänger müssen „angewiesen“ werden, ausschließlich mit einem bestimmten Modell(-speicher) eines *Graupner*-HoTT-Senders zu kommunizieren. Dieser Vorgang wird als „Binden“ bezeichnet und ist lediglich *einmal* für jede neue Empfänger/Modell-Kombination erforderlich.

Wichtiger Hinweis:
Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.

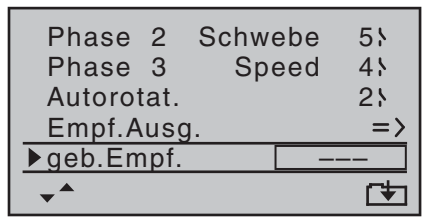
„Binden“ mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden. Binden Sie dazu die jeweiligen Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben.

Beim späteren Betrieb baut allerdings nur derjenige Empfänger, der zuletzt gebunden wurde, eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf. An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da nur der *zuletzt gebundene* Empfänger in der Lage ist, deren Daten über den Rückkanal zu senden. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel zum zuletzt an den Sender gebundenen Empfänger, jedoch völlig unabhängig von diesem, im Slave-Mode mit abgeschaltetem Rückkanal!

„Binden“ von Sender und Empfänger

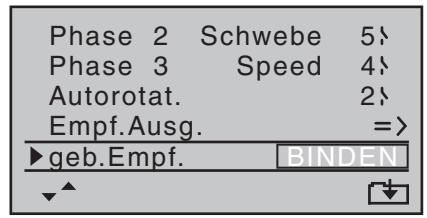
Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „geb.Empf.“:



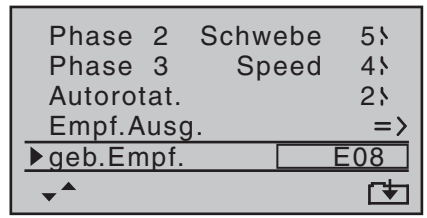
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein: Am Empfänger blinkt die rote LED.

Drücken und halten Sie den **SET**-Taster am Empfänger bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den **SET**-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einer kurzen Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Gleichzeitig beginnt im Display das Wort „BINDEN“ anstelle der drei „**---**“ im Rahmen der Zeile „geb.Empf.“ zu blinken:



Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwischen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modell-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display die Kennung des nun an diesen Modellspeicher „gebundenen“ Empfängers. Beispielsweise:



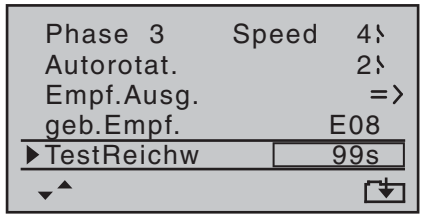
Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu sind im Display wieder drei „---“ zu sehen. Verändern Sie ggf. den Abstand der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

Test Reichweite

Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand bis zu etwa 50 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis am Empfänger die grüne LED leuchtet. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper. Zielen Sie aber mit der Antenne nicht direkt auf das Modell, sondern drehen und/oder knicken Sie die Antennenspitze so, dass sie während des Betriebs senkrecht ausgerichtet ist.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „TestReichw“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert und die blaue LED am Antennensockel beginnt zu blinken. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.

Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die blaue LED leuchtet wieder konstant.

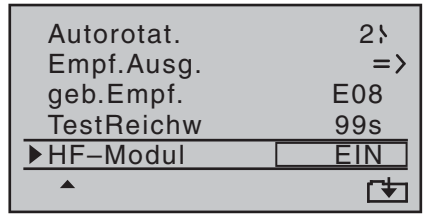
6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange bis keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.
9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100%-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner* GmbH & Co. KG.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen, um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

Achtung:
Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls den Reichweitetest am Sender starten!

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum die HF-Abstrahlung des Senders modellspezifisch manuell ab- und ggf. wieder anschalten. Beispielsweise um während der Demonstration einer Modellprogrammierung Strom zu sparen. **Mit dem nächsten Einschalten des Senders wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf OFF jedoch wieder aufgehoben!**

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit einer Berührung der zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten zwischen **OFF** und **ON** auswählen. Mit erneutem Berühren der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Servoeinstellung

Servorichtung, -mitte, -weg

▶S1	=>	0%	100%	100%
S2	=>	0%	100%	100%
S3	=>	0%	100%	100%
S4	=>	0%	100%	100%
S5	=>	0%	100%	100%

▼ Umk Mitte − Weg +

In diesem Menü werden die Parameter, die ausschließlich das jeweilige Servo betreffen, eingestellt, und zwar die Servodrehrichtung, die Neutralstellung und der Servoweg. Beginnen Sie mit der Einstellung von Servos grundsätzlich in der linken Spalte!

Grundsätzliche Bedienschritte:

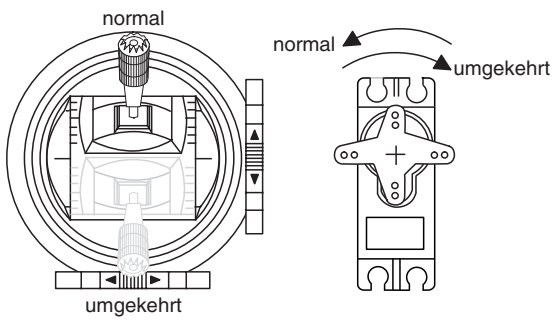
1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das gewünschte Servo S1 … 8 anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Spalte anwählen und ggf. den zugehörigen Geber aus der Mittelstellung bewegen um asymmetrische Einstellung durchführen zu können.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Wichtig:
Die Ziffern der Servobezeichnungen beziehen sich auf die an den entsprechenden Empfängerausgängen angeschlossenen Servos, solange keine Vertauschung der Empfängerausgänge vorgenommen wurde. Daher beeinflusst auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Nummerierung der Servos.

Spalte 2 „Umk“

Die Servodrehrichtung wird an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell angepasst, sodass bei der Montage der Steuergestänge und Anlenkungen keinerlei Rücksicht auf den vorgegebenen Drehsinn der Servos genommen werden muss. Die Laufrichtung wird symbolisiert durch die Zeichen „=>“ und „<=“. Die Servodrehrichtung ist *vor* dem Einstellen der nachfolgenden Optionen festzulegen!

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Laufrichtung auf „=>“ zurück.



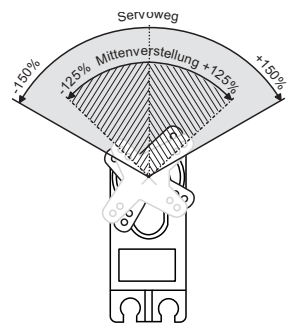
Spalte 3 „Mitte“

Die Servo-Mittenverstellung ist zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard entsprechen (Servo-Mittelstellung bei einer Impulslänge von 1,5 ms bzw. 1500 µs), sowie für *geringfügige* Anpassungen, z. B. bei der Feinjustierung der Neutrallage von Rudern am Modell, vorgesehen.

Unabhängig von den Trimmhebeln und eventuellen Mischereinstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von -125 bis +125 % *innerhalb* des Servoweges von maximal ±150 % verschoben werden. Die Einstellung bezieht sich unabhängig von allen anderen Trimm- und Mischereinstellungen immer direkt auf das betreffende Servo.

Beachten Sie, dass es bei extremeren Verstellungen der Neutrallage zu einseitig eingeschränkten Servowegen kommen kann, da sowohl aus elektronischen wie mechanischen Gründen der Gesamtweg auf ±150 % limitiert ist.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.



Spalte 4 „- Weg +“

In dieser Spalte wird der Servoweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0 … 150 % des normalen Servoweges. Die eingestellten Werte beziehen sich dabei auf die Einstellungen in der Spalte „Mitte“.

Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d. h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist der zugehörige Geber (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt.

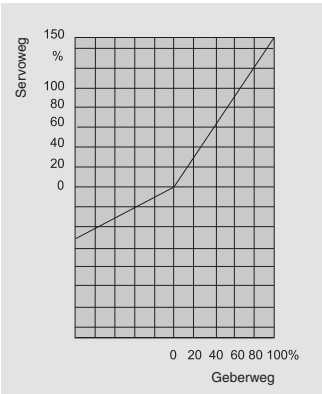
Hinweis:
*Ggf. ist im Menü »**Gebereinstellung**«, siehe nächste Seite, einem an einen der Steuerkanäle 5 … 8 angeschlossenen Servo erst ein Geber zuzuweisen.*

Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt.

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie Werte. Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf 100 % zurück.

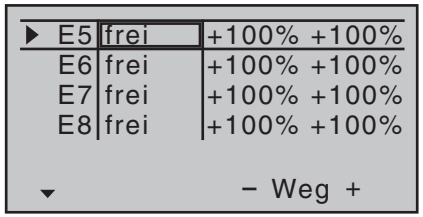
Wichtig:
*Im Unterschied zum Menü »**Gebereinstellung**« beziehen sich alle Einstellungen dieses Menüs ausschließlich auf das betreffende Servo, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustande kommt, also entweder direkt von einem Steuerknüppel oder über beliebige Mischerfunktionen.*



Die nebenstehende Abb. zeigt ein Beispiel einer seitenabhängigen Servowegeinstellung: -50 % und +150 %.

Gebereinstellung

Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung



Neben den beiden Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 ist der Sender **mx-16** HoTT serienmäßig mit weiteren Bedienelementen ausgestattet:

- zwei 3-Stufenschalter: SW 4/5 bzw. CTRL 9 und SW 6/7 bzw. CTRL 10. Diese werden in diesem Menü als „Geb. 9“ bzw. „Geb. 10“ zugewiesen.
- drei Proportional-Drehgeber: CTRL 6, 7 und 8. Entsprechend als „Geb. 6“, „Geb. 7“ und „Geb. 8“ im Menü bezeichnet.
- drei 2-Stufenschalter: SW 2, 3 und 8. Entsprechend als „2“, „3“ und „8“ im Menü zusammen mit einem Schaltsymbol angezeigt, welches die Schaltrichtung anzeigt.
- zwei Tastschalter: SW 1 und SW 9. Analog zu vorstehendem zusammen mit einem die Schaltrichtung anzeigendem Schaltersymbol als „1“ und „9“ angezeigt.

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppeln, welche bei einem mit dem Modelltyp „Flächenmodell“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun bereits auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u.a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 20 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Flugmodell“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 … 8 angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Wegprogrammieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb diese „weiteren“ Bedienelemente in diesem Menü »Gebereinstellung« völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang (siehe Seite 38) zuweisen. D.h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter SW X, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Grundeinstellung**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw..

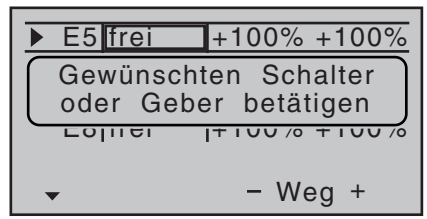
Grundsätzliche Bedienschritte

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Eingang E5 … 8 anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄► der linken oder rechten Touch-Taste in die gewünschte Spalte wechseln.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen bzw. mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge 5 bis 8 an.

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Möglichkeit der Zuordnung:



Betätigen Sie nun den gewünschten Geber (CTRL 6 bis 10) oder den ausgewählten Schalter (SW 1 bis 3, 8 oder 9), wobei zu beachten ist, dass die Proportional-Drehgeber erst nach einigen „Rasten“ erkannt werden, also etwas länger betätigt werden müssen. Wenn der Stellweg nicht mehr ausreicht, betätigen Sie den Geber gegebenenfalls in Gegenrichtung.

Mit den zugewiesenen 2-Stufenschaltern kann nur zwischen den jeweiligen Endwerten hin und her geschaltet

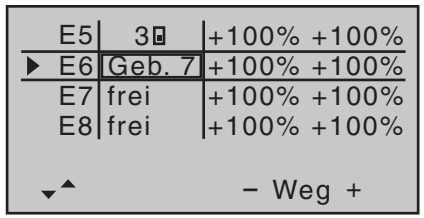
werden, z.B. Motor EIN bzw. AUS. Die 3-Stufenschalter SW 4/5 bzw. 6/7, welche im Menü **»Gebereinstellung«** als „Geb. 9“ bzw. „Geb. 10“ eingebunden werden, erlauben dagegen auch eine Mittenposition.

Gleichzeitiges Berühren der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Schalterzuordnung – siehe Abbildung oben – setzt den Eingang wieder auf „frei“ zurück.

Tipps:

- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei“ bleiben bzw. wieder auf „frei“ gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Im Display wird nun entweder die Gebernummer oder – zusammen mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt – die Schalternummer eingeblendet, z.B.:

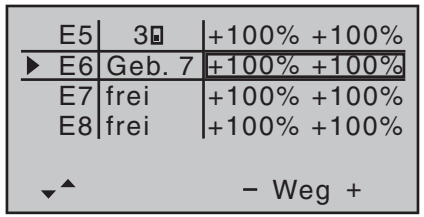


Spalte 3 „- Weg +“

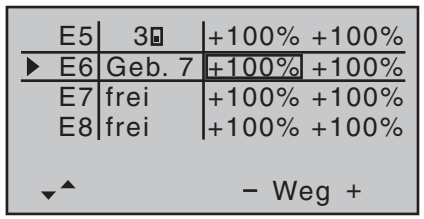
In dieser Spalte wird der Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge 5 bis 8 an.

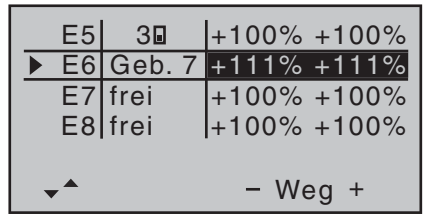
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 oder Schalter 4/5 bzw. 6/7) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

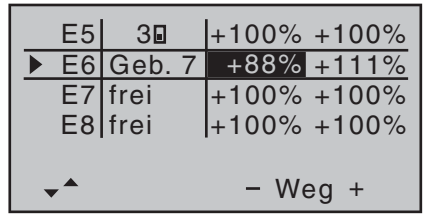


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie Werte:





Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

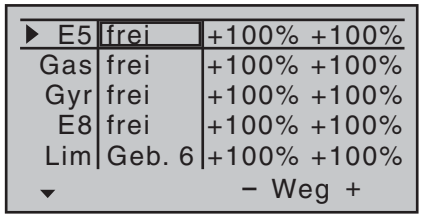
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

Wichtig:

Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle davon abgehenden *Misch- und Koppelfunktionen, d.h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können.*

Gebereinstellung

Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung



Neben den beiden Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 ist der Sender **mx-16** HoTT serienmäßig mit weiteren Bedienelementen ausgestattet:

- zwei 3-Stufenschalter: SW 4/5 bzw. CTRL 9 und SW 6/7 bzw. CTRL 10. Diese werden in diesem Menü als „Geb. 9“ bzw. „Geb. 10“ zugewiesen.
- drei Proportional-Drehgeber: CTRL 6, 7 und 8. Entsprechend als „Geb. 6“, „Geb. 7“ und „Geb. 8“ im Menü bezeichnet.
- drei 2-Stufenschalter: SW 2, 3 und 8. Entsprechend als „2“, „3“ und „8“ im Menü zusammen mit einem Schaltsymbol angezeigt, welches die Schaltrichtung anzeigt.
- zwei Tastschalter: SW 1 und SW 9. Analog zu vorstehendem zusammen mit einem die Schaltrichtung anzeigendem Schaltersymbol als „1“ und „9“ angezeigt.

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppeln, welche auch bei einem mit dem Modelltyp „Hubschrauber“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun nur auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 sowie 6 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente – mit Ausnahme des standardmäßig ebenfalls auf Servo 6 einwirkenden Proportional-Drehgebers CTRL 6 (Gaslimiter) – prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u.a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 20 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Helikopter“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos sowie – abhängig von der Stellung des Gaslimiters – auch das Servo 6 über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen. An den Steckplätzen 5, 7 und 8 angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Wegprogrammieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb diese „weiteren“ Bedienelemente in diesem Menü »Gebereinstellung« völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang (siehe Seite 38) zuweisen. D.h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter SW X, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Grundeinstellung**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw..

Hinweis:
Der Eingang 6 hat bei einem Hubschraubermodell grundsätzlich „frei“ zu bleiben. Siehe dazu auch unter „Gas“ auf der nächsten Doppelseite.

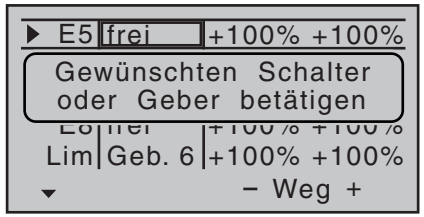
Grundsätzliche Bedienschritte

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Eingang E5, Gas, Gyr, E8 oder Lim anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen bzw. mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge E5, Gas, Gyr, E8 oder Lim an.

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Möglichkeit der Zuordnung:



Betätigen Sie nun den gewünschten Geber (CTRL 6 bis 10) oder den ausgewählten Schalter (SW 1 bis 3, 8 oder 9), wobei zu beachten ist, dass die Proportional-Drehgeber erst nach einigen „Rasten" erkannt werden, also etwas länger betätigt werden müssen. Wenn der Stellweg nicht mehr ausreicht, betätigen Sie den Geber gegebenenfalls in Gegenrichtung.

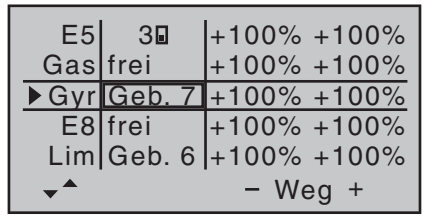
Mit den zugewiesenen 2-Stufenschaltern kann nur zwischen den jeweiligen Endwerten hin und her geschaltet werden, z.B. Scheinwerfer EIN / AUS. Die 3-Stufenschalter SW 4/5 bzw. 6/7, welche im Menü »Gebereinstellung« als „Geb. 9" bzw. „Geb. 10" eingebunden werden, erlauben dagegen auch eine Mittenposition.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Schalterzuordnung – siehe Abbildung oben – setzt den Eingang wieder auf „frei" zurück.

Tipps:

- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei" bleiben bzw. wieder auf „frei" gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Im Display wird nun entweder die Gebernummer oder – zusammen mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt – die Schalternummer eingeblendet, z.B.:

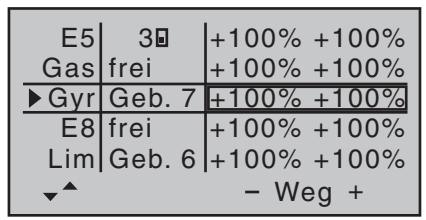


Spalte 3 „- Weg +"

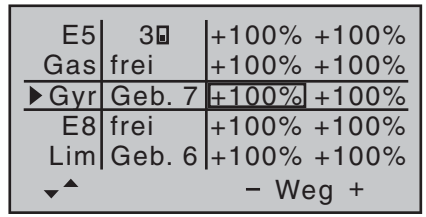
In dieser Spalte wird der Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge E5, Gas, Gyr, E8 oder Lim an.

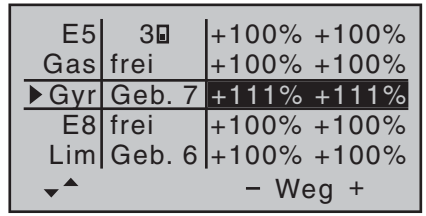
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter 4/5 bzw. 6/7) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

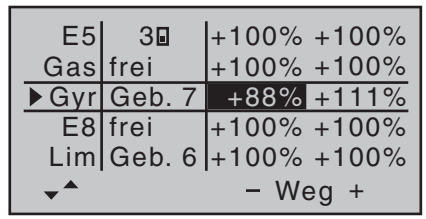


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie Werte:





Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

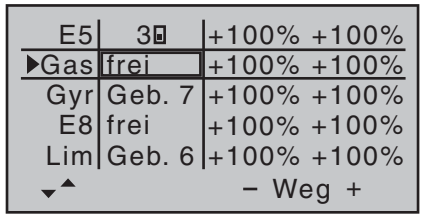
Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Einga-

befeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

Wichtig:
Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle davon abgehenden *Misch- und Koppelfunktionen, d.h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können.*

„Gas“



Auch im Heli-Programm lassen sich den einzelnen Eingängen im Prinzip alle vorhandenen Geber (Proportional-Drehgeber und Schalter zuordnen.

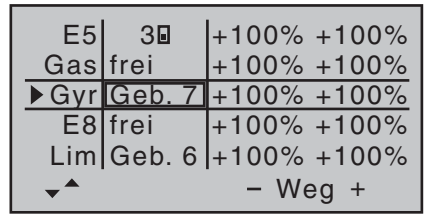
Zu beachten ist jedoch dabei, dass einige der in diesem Menü zur Verfügung stehenden Eingänge durch hubschrauberspezifische Funktionen bereits vorbelegt sind und deshalb über diese nicht frei verfügt werden kann.

So ist der Empfängerbelegung auf Seite 47 z.B. zu entnehmen, dass das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller eines elektrisch angetriebenen Hubschraubers am Empfängerausgang „6“ anzuschließen, der Steuerkanal „6“ also der Leistungsregelung des Motors vorbehalten ist.

Im Gegensatz zu einem Flächenflugzeug wird jedoch das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller *nicht* direkt vom Steuerknüppel oder einem anderen Geber, sondern über ein komplexes Mischsystem, siehe Menü **»Helimix«**, ab Seite 94, angesteuert. Darüber hinaus hat auch die auf der nächsten Seite beschriebene „Gaslimit-Funktion“ Einfluss auf dieses Mischsystem.

Die Zuweisung eines Gebers oder Schalters in der Zeile „Gas“ bzw. dessen dann zusätzliches Steuersignal würde dieses komplexe Mischsystem nur unnötig „verwirren“. **Der Eingang „Gas“ MUSS deshalb unbedingt „frei“ bleiben.**

„Gyr“



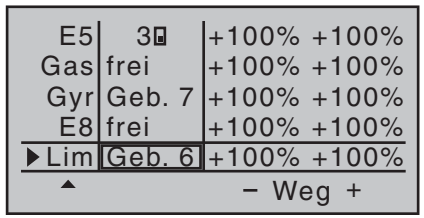
Sollte der von Ihnen verwendete Gyro eine stufenlos verstellbare Empfindlichkeitseinstellung besitzen, kann dessen statische Gyrowirkung bzw. die Wahl von dessen Wirkart in der Zeile „Gyro“ des Menüs **»Helimix«,** ab Seite 94, in Form eines „Offsets“ im Bereich von ±125 % flugphasenspezisch vorgegeben werden.

Ausgehend von diesen im **»Helimix«**-Menü flugphasenspezifisch vorgegebenen – statischen – Einstellungen kann mit einem in diesem Menü der Zeile „Gyr“ zugewiesenen Geber, z.B. einem der Proportional-Drehregler CTRL 7 oder 8, die Gyrowirkung um den jeweiligen „Offset-Punkt“ herum variiert werden: In der Mittelstellung des Gebers entspricht diese der im Menü **»Helimix«**, ab Seite 94, gewählten Einstellung. Wird der Geber von dieser Mittelstellung aus in Richtung Vollausschlag bewegt, wird die Gyrowirkung entsprechend verstärkt und abgeschwächt in Richtung des gegenüberliegenden Anschlags. So lässt sich die Gyrowirkung schnell und unkompliziert auch im Flug – z.B. an unterschiedliche Windverhältnisse – anpassen oder eine optimale Einstellung erfliegen. Softwaremäßig können Sie darüber hinaus den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einschränken. **Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.**

Gaslimit-Funktion

Eingang „Lim“

Standardmäßig ist der Eingang „Lim“ mit dem links oben auf dem Sender montierten Proportional-Drehgeber CTRL 6 vorbelegt:



Mit dieser Vorbelegung erübrigt sich die eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ –, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes im **mx-16** HoTT-Programm wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“. Wenn Sie es dennoch vorziehen, Ihren Hubschrauber „mit Gasvorwahl“ zu programmieren, dann schalten Sie die nachfolgend beschriebene Funktion „Gaslimit“ ab, indem Sie den Eingang „Lim“ auf „frei“ stellen.

Bedeutung und Anwendung von „Gaslimit“

Wie schon zuvor unter „Gas“ erwähnt, wird im Gegensatz zu Flächenmodellen beim Hubschrauber die Leistungsabgabe des Triebwerkes nicht direkt mit dem K1-Steuerknüppel geregelt, sondern nur indirekt über die im Menü **»Helimix«** vorzunehmenden Gaskurveneinstellungen oder – falls Sie in Ihrem Modell einen Drehzahl*regler* einsetzen – von diesem.

Hinweis:

Für unterschiedliche Flugphasen können Sie über die Flugphasenprogrammierung natürlich auch individuelle Gaskurven einstellen.

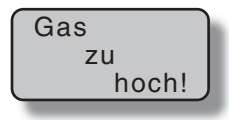
De facto führen beide Methoden der Leistungssteuerung jedoch dazu, dass sich der Vergasermotor eines Hubschraubers im „normalen“ Flugbetrieb niemals auch nur in der Nähe der Leerlaufstellung befindet und sich dieser deshalb ohne eine zusätzliche Eingriffsmöglichkeit weder starten noch sauber abstellen lässt.

Die Funktion „Gaslimit“ löst dieses Problem elegant, indem mit einem separaten Geber – standardmäßig der links oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber CTRL 6 – die Stellung des Gasservos bzw. die Leistungsregelung eines Motorstellers limitiert werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, mit dem Gaslimit-Geber das „Gas“ wahlweise bis zur Leerlaufstellung zurückzunehmen, in welcher dann der Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Kontrolle übernimmt, bzw. einen Elektroantrieb direkt abzustellen. Umgekehrt kann das Gasservo bzw. der Motorsteller natürlich nur dann seine Vollgasstellung erreichen, wenn mit dem Gaslimit-Geber auch der gesamte Stellweg freigegeben wurde. Der Eingang „Lim“ ist deswegen im Heli-Programm für die Funktion „Gaslimit“ reserviert:

Die Einstellung des Wertes auf der (rechten) Plus-Seite der Spalte „Weg“ muss deshalb unbedingt so groß gewählt werden, dass in der Maximumposition des Gaslimit-Gebers die über die Gaskurveneinstellungen erreichbare Vollgasstellung keinesfalls limitiert wird – üblicherweise wird hier deshalb ein Wert zwischen +100 % und +125 % eingestellt. Der Wert auf der (linken) Minus-Seite der Spalte „Weg“ sollte so gewählt werden, dass mit dem Gaslimitgeber ein Elektroantrieb sicher abgestellt bzw. ein Vergaser so weit geschlossen werden kann, dass der Verbrennungsmotor in Verbindung mit der – digitalen – K1-Trimmung ebenfalls abgestellt werden kann. Belassen Sie daher diesen Wert (vorerst) bei +100 %.

Diese variable „Limitierung“ des Gasweges sorgt aber nicht nur für komfortables Anlassen und Abstellen des Antriebes, gegebenenfalls ist damit auch ein nicht unerheblicher Zuwachs an Sicherheit verbunden! Denken Sie nur daran, was passieren könnte, wenn Sie z. B. den Hubschrauber mit laufendem Motor zum Startplatz tragen und dabei versehentlich den K1-Steuerknüppel betätigen …

Bei zu weit geöffnetem Vergaser bzw. Motorsteller werden Sie deshalb auch bereits beim Einschalten des Senders entsprechend akustisch gewarnt und in der Grundanzeige erscheint die Meldung:



Tipp:

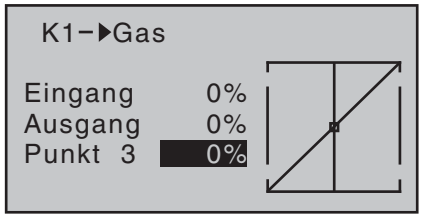
*Bedienen Sie sich der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen, um den Einfluss des Gaslimit-Gebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass bei der* **mx-16** *HoTT der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert!*

Leerlauf-Grundeinstellung

Drehen Sie den Gaslimiter – standardmäßig der links oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber CTRL 6 – zunächst im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Stellen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Pitch-Maximum-Position und stellen Sie darüber hinaus sicher, dass im Untermenü „K1 ➔ Gas“ des Menüs …

»Helimix« (Seite 94 … 105)

… eine Standardgaskurve wirksam ist. Sollte also die nach der Initialisierung eines Modellspeichers vorhandene Standardgaskurve bereits verändert worden sein, so ist diese zumindest vorübergehend auf die Werte „Punkt 1 = -100 %“, „Punkt 3 = 0 %“ und „Punkt 5 = +100 %“ zurückzustellen:



Hinweis:
Da der Gastrimmhebel bei geöffnetem Gaslimiter unwirksam ist, ist seine Stellung hier bedeutungslos.

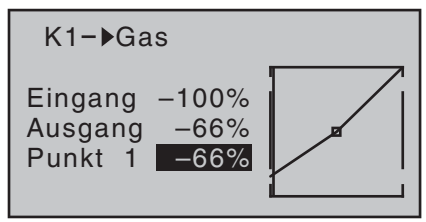
Justieren Sie nun – ohne den Verbrennungsmotor zu starten – das Gasservo vorzugsweise mechanisch und ggf. zusätzlich über die Wegeinstellung von Servo 6 im Menü »**Servoeinstellung**« so ein, dass der Vergaser vollständig geöffnet ist.

Schließen Sie nun den Gaslimiter vollständig, indem Sie den Proportional-Drehgeber CTRL 6 entgegen dem Uhrzeiger bis zum Anschlag zurückdrehen. Bringen Sie mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Markierung der Trimmposition in die Motor-AUS-Position (siehe obere Abbildung in der rechten Spalte dieser Seite).

Hinweis:
Bei geschlossenem Gaslimiter ist dagegen die Stellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels bedeutungslos; er kann daher in der Pitch-Maximumposition verbleiben, sodass bei der Justage der Vergaseranlenkung allein mit dem Gaslimiter zwischen Vollgas (Gaslimiter offen) und „Motor AUS“ (Gaslimiter geschlossen) gewechselt werden kann.

Justieren Sie nun bei geschlossenem Gaslimiter die Vergaseranlenkung so, dass der Vergaser gerade vollständig geschlossen ist. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass das Gasservo in keiner der beiden Extrempositionen (Vollgas / Motor-AUS) mechanisch aufläuft.

Zum Abschluss dieser Grundeinstellung ist noch der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit dem Punkt „1“ der Gaskurve abzustimmen. Dazu ist der Punkt „1“ des Mischers „K1 ➔ Gas“ des Menüs »**Helimix**« auf etwa -65 bis -70 % einzustellen:



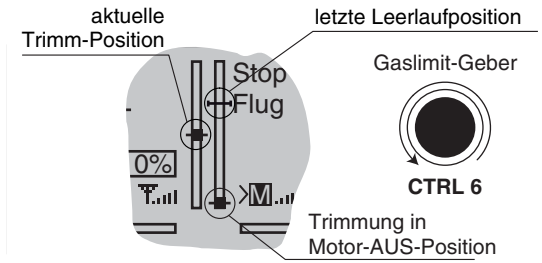
Zur *exakten* Abstimmung eines nahtlosen Überganges von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve ist bei geschlossenem Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung der Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her zu bewegen. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen! Die weiteren Anpassungen der Gaskurve müssen ohnehin später im Flug durchgeführt werden.

Das Anlassen des Motors erfolgt stets bei vollständig geschlossenem Gaslimiter, wobei der Leerlauf allein mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitch-Steuerknüppels eingestellt wird.

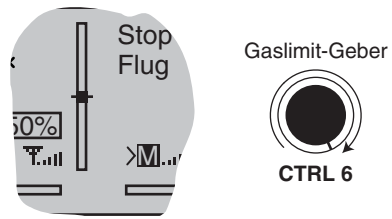
Gaslimit in Verbindung mit der Digitaltrimmung

In Verbindung mit dem Gaslimit-Drehgeber CTRL 6 setzt die K1-Trimmung eine Markierung in der eingestellten Leerlaufposition des Motors, von der aus der Motor über die Trimmung abgestellt werden kann. Befindet sich dagegen eine weitere Markierung im *Endbereich* (siehe Displayausschnitt in der oberen Abbildung der Spalte rechts), so erreicht man mit einem Klick sofort wieder die ursprüngliche Leerlaufeinstellung, siehe auch Seite 40.

Diese Abschalttrimmung wirkt *nur in der linken Hälfte* des Gaslimit-Drehgeberweges als Leerlauftrimmung. D.h., nur in diesem Bereich wird die Markierungslinie gesetzt und auch gespeichert.



Aus diesem Grund wird die K1-Trimmanzeige auch vollständig ausgeblendet, solange sich der Gaslimit-Drehgeber rechts der Mittenposition befindet:



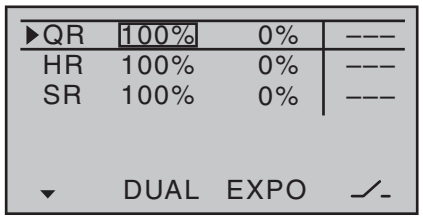
Hinweis:
Da diese Trimmfunktion nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die obere Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ (worauf sich das obige Bild bezieht) auf „vorne“ im Menü ***»Grundeinstellung«*** *in der Zeile „Pitch min“ ändern. Ebenso tauschen die dargestellten Effekte die Seite, wenn Sie von Pitch rechts (worauf sich obige Abbildungen beziehen) auf Pitch links in der Zeile „Steueranordnung“ des Menüs »**Grundeinstellung**« umstellen,* *siehe Seite 64.*

D/R Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Quer-, Höhen- und Seitenruder

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**D/R Expo**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:



Die Dual-Rate-/Expo-Funktion ermöglicht eine Umschaltung bzw. Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für Quer-, Höhen- und Seitenruder (Steuerfunktionen 2 … 4) über Schalter.

Dual Rate wirkt ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü **»Gebereinstellung«** direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Quer-, Höhen- und Seitenruder), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression“ kann also insgesamt von -100 % bis +100 % eingestellt werden, wobei 0 % der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nichtlinear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt immer direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Dual-Rate- und Expo-Funktionen sind je Steuerfunktion gemeinsam über einen Schalter umschaltbar, wenn ein solcher zugewiesen wurde. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei schnellen Modellen von Vorteil sein kann.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

Falls Sie im Menü »**Grundeinstellung**«, Seite 60, einer der Phasen 2 bis 4 einen Schalter und ggf. einen Ihnen passender erscheinenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. «normal».

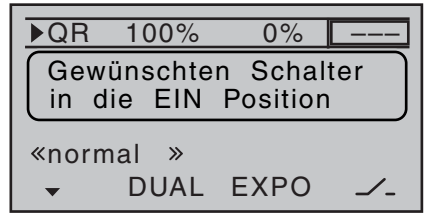
Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie in die gewünschte Flugphase und dann mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile „QR“, „HR“ oder „SR“ anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichnete, Spalte, berühren kurz die zentrale Taste **SET** …



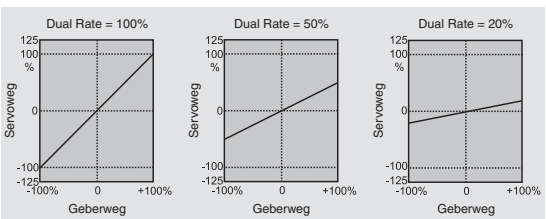
… und weisen, wie auf Seite 39 im Abschnitt „Schalter- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben, einen Schalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

Wählen Sie die linke, am unteren Displayrand mit DUAL gekennzeichnete, Spalte um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste im inversen Feld zu verändern.

Gleichzeitiges Berühren der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

Achtung:
Der eingestellte Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

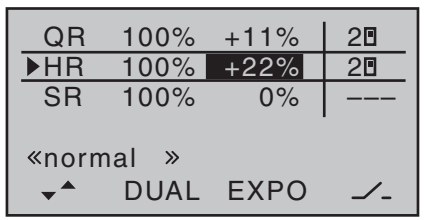


Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐╱╌ gekennzeichnete, Spalte, berühren kurz die zentrale Taste **SET** und weisen, wie auf Seite 39 im Abschnitt „Schalter- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben, einen Schalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

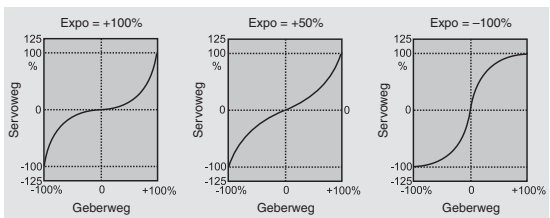
Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben.

Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit EXPO gekennzeichnete Spalte, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste im inversen Feld zu verändern.



Gleichzeitiges Berühren der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

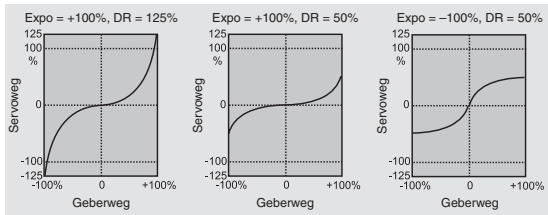
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



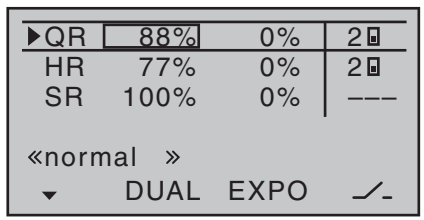
In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

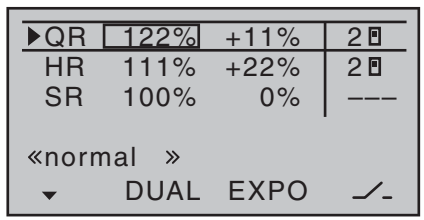
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen wie folgt:



z. B. in Schalterstellung „hinten“

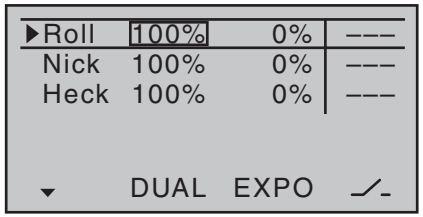


und nach Umlegen des Schalters „2“ nach „vorne“:



D/R Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Roll, Nick und Heck



Die Dual-Rate-/Expo-Funktion ermöglicht eine Umschaltung bzw. Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für die Steuerfunktionen Rollen, Nicken und Heckrotor, d.h. der Steuerfunktionen 2 … 4 über Schalter.

Eine individuelle Charakteristik der Steuerfunktion 1 (Motor/Pitch) wird getrennt für Gas, Pitch und Heckrotor im Menü **»Helimix«** über bis zu 5 getrennt programmierbare Punkte eingestellt, siehe ab Seite 94 und 167.

Dual Rate wirkt ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü **»Gebereinstellung«** direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Rollen, Nicken und Heckrotor), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression“ kann also insgesamt von -100 % bis +100 % eingestellt werden, wobei 0 % der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nichtlinear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Dual-Rate- und Expo-Funktionen sind je Steuerfunktion gemeinsam über einen Schalter umschaltbar, wenn ein solcher zugewiesen wurde. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei schnellen Modellen von Vorteil sein kann.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

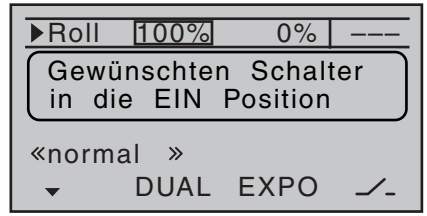
Falls Sie im Menü »**Grundeinstellung**«, Seite 68 und 69, einer der Phasen 2, 3 oder Autorotation einen Schalter und ggf. einen Ihnen passender erscheinenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z.B. «normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie in die gewünschte Flugphase und dann mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile „Roll“, „Nick“ oder „Heck“ anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichnete, Spalte, berühren kurz die zentrale Taste **SET** …



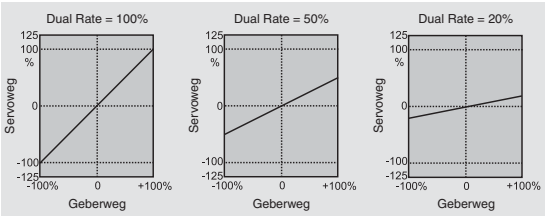
… und weisen, wie auf Seite 39 im Abschnitt „Schalter- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben, einen Schalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

Wählen Sie die linke, am unteren Displayrand mit DUAL gekennzeichnete, Spalte um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste im inversen Feld zu verändern.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

Achtung:
Der eingestellte Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

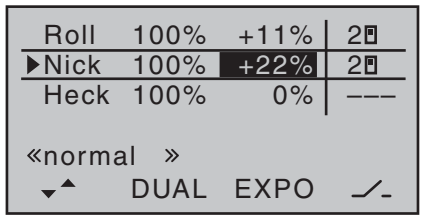


Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ► der linken Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐╱¬ gekennzeichnete, Spalte, berühren kurz die zentrale Taste **SET** und weisen, wie auf Seite 39 im Abschnitt „Schalter- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben, einen Schalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

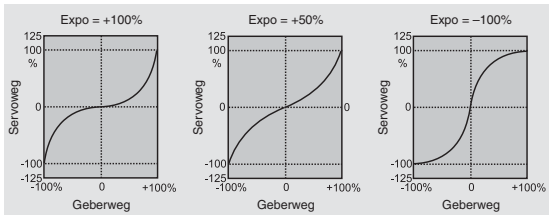
Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben.

Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit EXPO gekennzeichnete Spalte, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste im inversen Feld zu verändern.



Gleichzeitiges Berühren der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

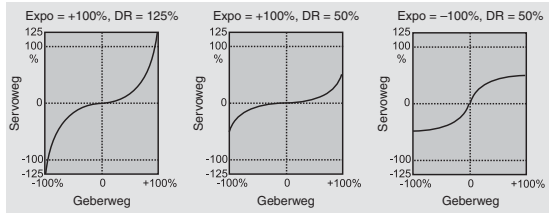
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



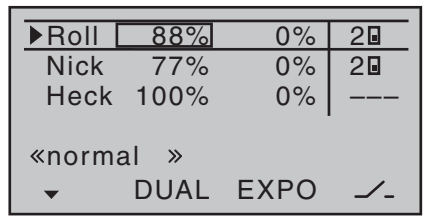
In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

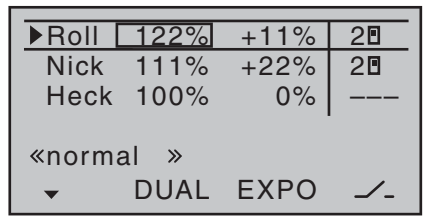
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen wie folgt:



z. B. in Schalterstellung „hinten“



und nach Umlegen des Schalters „2“ nach „vorne“:

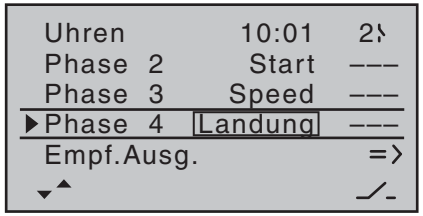


Phasentrim

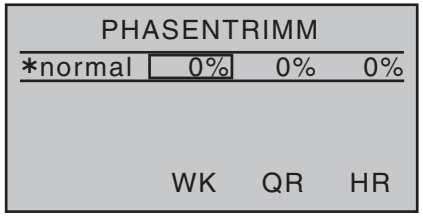
Flugphasenabhängige Trimmung von WK, QR und HR

Solange Sie im Menü **»Grundeinstellung«** keiner der Phasen 2, 3 oder 4 einen Schalter zugewiesen haben, befinden Sie sich automatisch in der Flugphase 1 «normal».

Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase ist mit «normal» fest eingestellt und kann nicht verändert werden, weshalb auch im Menü **»Grundeinstellung«** die Phase «normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt:



Wenn Sie mit dieser Grundeinstellung in das Menü **»Phasentrim«** (Phasentrimmung) wechseln, dann finden Sie im Display nur die Zeile «normal», deren voreingestellte Werte von 0 % üblicherweise nicht verändert werden.



Hinweis:

*Abhängig von den in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Grundeinstellung**« (Seite 58) gemachten Einstellungen stehen in diesem Menü minimal mit HR nur eine und maximal mit HR, QR und WK bis zu drei Steuerfunktionen für phasenspezifische Trimmeinstellungen zur Verfügung.*

Möchten Sie von „0" abweichende Werte hinterlegen, z. B. um in der Thermik langsamer bzw. im Schnellflug schneller fliegen zu können, OHNE jedesmal die Grundeinstellungen verändern zu müssen, dann sollten Sie im Menü **»Grundeinstellung«** „Phase 2" und gegebenenfalls auch „Phase 3" aktivieren. „Phase 4" könnten Sie dann beispielsweise mit „Thermik"-Einstellungen belegen.

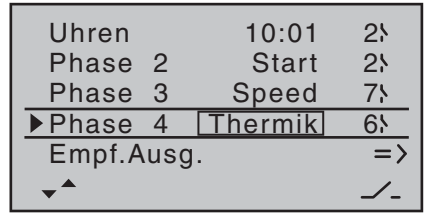
Dazu wechseln Sie in das Menü **»Grundeinstellung«** und weisen der ausgewählten Phase bzw. den ausgewählten Phasen einen Schalter zu. Sollten Sie sich dabei für einen der beiden Dreistufenschalter SW 4/5 oder 6/7 entscheiden, dann weisen Sie diesen vorzugsweise jeweils von der Mittelstellung, der «normal»-Phase ausgehend, sowohl der Phase «Speed» als auch der Phase «Landung» zu. In die im Beispiel mit den «Start»-Einstellungen belegte Phase 2 schalten Sie dann aufgrund der dieser Phase zugewiesenen höchsten Priorität mit einem Zweistufenschalter aus jeder anderen Phase.

Hinweise:

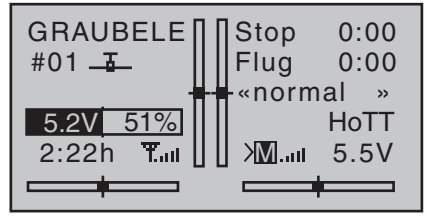
- *In der Mittelstellung von SW 4/5 bzw. 6/7 sollten dann die Schaltersymbole der Abbildung rechts oben entsprechen.*
- *Beachten Sie die auf Seite 60 ausführlich beschriebenen Prioritäten der einzelnen Flugphasen.*

„Phase 2" ist mit dem Phasennamen «Start», „Phase 3" mit dem Namen «Speed» und „Phase 4" mit dem Namen „Landung" vorbelegt. Diese Namen können aber jederzeit nach Anwahl der betreffenden Zeile und einer nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste durch eine der folgenden Bezeichnungen mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste im inversen Feld ersetzt werden:

- Start
- Thermik
- Strecke
- Speed
- Akro
- Landung
- Schlepp
- Test



Diese Namen erscheinen dann jeweils in der Grundanzeige des Senders …



… und im Menü **»Phasentrim«** – siehe Abbildung unten.

Einstellen der Flugphasentrimmung

In diesem Menü »Phasentrim« können die zuvor ausgewählten Flugphasen getrimmt werden.

Schalten Sie dazu mittels des von Ihnen zugewiesenen Phasenschalters in die gewünschte Phase (der „*" ganz links kennzeichnet die im Moment aktive Phase):

PHASENTRIMM			
*normal	0%	0%	0%
Start	0%	0%	0%
Speed	0%	0%	0%
Thermik	0%	0%	0%
	WK	QR	HR

Nun ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Ruderfunktion anwählen und dann nach einer kurzen Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten die benötigten Trimmwerte im inversen Wertefeld einstellen.

Durch Umschalten des/der festgelegten Schalter kann die jeweilige Phase aktiviert werden, wobei servoseitig die Umschaltung nicht „hart" erfolgt, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde.

Eingestellt werden können in dieser analog zur Geber-Mittenverstellung bzw. Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme funktionierenden Option Werte zwischen -99 % und +99 %. Üblicherweise bewegen sich diese Werte aber im einstelligen bis niedrigen zweistelligen Bereich.

PHASENTRIMM			
normal	0%	0%	0%
Start	+8%	4%	+2%
Speed	–7%	–5%	–3%
*Thermik	+10%	+5%	+2%
	WK	QR	HR

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt eine ggf. vorgenommene Einstellung wieder auf den Vorgabewert 0 % zurück.

Hinweis:

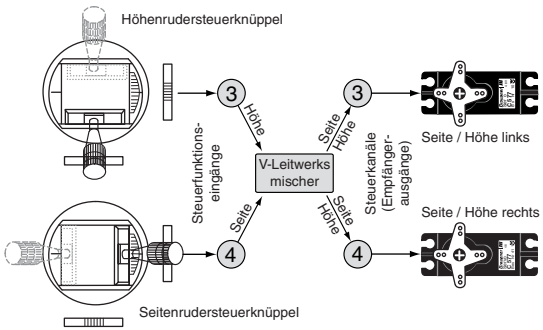
*Abhängig von Ihren Angaben in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Grundeinstellung**« stehen zur „Phasentrimmung" nur die Spalte „HR", die Spalten „QR" und „HR" oder wie oben abgebildet, „WK", „QR" und „HR" im Display zur Verfügung.*

Was ist ein Mischer?

Grundsätzliche Funktion

Bei vielen Modellen ist oftmals eine Mischung von Funktionen im Modell wünschenswert, z.B. eine Kopplung zwischen Quer- und Seitenruder oder die Kopplung von zwei Servos, wenn Ruderklappen gleicher Funktion über je ein eigenes Servos angesteuert werden sollen. In all diesen Fällen wird der Signalfluss am „Ausgang" der geberseitigen Steuerfunktion „abgezweigt" – d.h. aber auch: „hinter" Geberoptionen wie z.B. »**D/R Expo**« oder »**Gebereinstellung**« –, um dieses Signal dann in definierter Weise auf den „Eingang" eines anderen Steuerkanals und damit letztlich einen weiteren Empfängerausgang wirken zu lassen.

Beispiel: V-Leitwerksmischer



Die Software des Senders **mx-16** HoTT enthält bereits eine Vielzahl vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen zwei (oder mehrere) Steuerkanäle miteinander vermischt werden. So kann der eben als Beispiel genannte Mischer in der Zeile „Leitwerk" im Menü **»Grundeinstellung«** in Form von „V-Leitw" softwaremäßig aktiviert werden.

Darüber hinaus stellt die Software in jedem Modellspeicher des Flächen- und Heli-Programms jeweils drei frei programmierbare Linearmischer bereit.

Lesen Sie dazu auch die allgemeinen Anmerkungen zu „freien Mischern" ab der Seite 106 dieses Handbuches.

Flächenmix

▶QR –	Diff.	0%	–––
WK –	Diff.	0%	–––
QR	–>SR	0%	–––
QR	–>WK	0%	–––
Bremse	–>HR	0%	–––
Bremse	–>WK	0%	–––
Bremse	–>QR	0%	–––
HR	–>WK	0%	–––
HR	–>QR	0%	–––
WK	–>HR	0%	–––
WK	–>QR	0%	–––
Diff.	–Red.	0%	

*(Anzeige abhängig von den in den Zeilen „Motor an K1" und „Querr./Wölb" des Menüs »**Grundeinstellung**« getätigten Vorgaben. Obige Abbildung zeigt die maximale Anzahl von Optionen und entspricht der Einstellung „kein (Motor)" und „2QR 2WK".)*

Das Programm des Senders **mx-16** HoTT enthält eine Reihe vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen lediglich der Mischanteil und eventuell ein Schalter gesetzt werden müssen. Je nach vorgegebenem „Modelltyp" (Leitwerkstyp, Anzahl der Flächenservos, mit oder ohne Motor, siehe ab Seite 56) erscheint eine unterschiedliche Anzahl vorprogrammierter Mischfunktionen. Falls Ihr Modell beispielsweise nicht mit Wölbklappenservos ausgestattet ist und Sie deshalb im Menü **»Grundeinstellung«** auch keine Wölbklappenservos eingetragen haben, werden alle Wölbklappenmischer vom Programm ebenso automatisch ausgeblendet wie die Mischer „Bremse → N.N.*" bei der Wahl von „Leerl v." bzw. „Leerl h." in der Zeile „Motor an K1". Das Menü gewinnt dadurch nicht nur an Übersichtlichkeit, es werden auch eventuelle Programmierfehler vermieden.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Anmerkungen:

- *Zur Positionierung der Wölbklappen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Sie können …*
  - *a) … sich mit einer Position pro Flugphase begnügen, indem Sie – wie auf der vorherigen Doppelseite beschrieben – nur im Menü »**Phasentrim**« entsprechende Trimmwerte setzen.*
  - *b) … die im Menü »**Phasentrim**« positionierten Wölbklappen mit einem beliebigen, im Menü »**Gebereinstellung**« (Seite 74) dem „Eingang 6" zugewiesenem Geber variieren. Vorzugsweise sollte dies einer der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 sein.*

    *Der ausgewählte Geber steuert direkt die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 befindlichen Wölbklappenservos, sofern im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Querr./Wölb" Wölbklappen vorgegeben worden sind. Indirekt steuert dieser Geber über den in der Mischerzeile „WK → QR" eingetragenen Prozentwert anteilig die Wölbklappenstellung der Querruder.*

    *Um die Klappenstellungen feinfühliger steuern zu können, sollten Sie allerdings in der Zeile „E6" des Menüs »**Gebereinstellung**« den Weg auf etwa 25 % reduzieren.*
  - *c) … aber auch den standardmäßigen Eintrag von „0 %" in der Zeile des Flächenmischers „WK → QR" belassen und alternativ im Menü »**Gebereinstellung**« sowohl dem Eingang 6 als auch dem Eingang 5 den* gleichen *Geber zuweisen. Dessen Grad der Einwirkung auf die beiden Klappenpaare bestimmen Sie dann über die jeweilige Wegeinstellung.*
- *Ein dem Eingang 7 fallweise zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos dennoch softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen.*

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste gewünschten Mischer anwählen.
2. Mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste ggf. in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐‾¬ gekennzeichnete, Spalte wechseln.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen bzw. ggf. wie auf Seite 39 beschrieben Schalter zuordnen.

   Mit Ausnahme der Zeile „Diff.-Red." sind negative und positive Parameterwerte möglich, um die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Ruder entsprechend anpassen zu können.

   Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert zurück.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.

Mischerneutralpunkte (Offset)

Die Mischer QR → N.N.*
HR → N.N.*
WK → N.N.*

… haben in der Gebernullstellung (Gebermittelstellung) ihren Neutralpunkt, d.h. keine Wirkung. Bei Vollausschlag wird der eingestellte Wert zugemischt.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Bei den Mischern Bremse → N.N.*

… befindet sich der Mischerneutralpunkt („Offset"), bei welchem die Bremsklappen *immer eingefahren* sind, bei Wahl von „kein" in der Zeile „Motor an K1" des Menüs »**Grundeinstellung**« in der vorderen und bei Wahl von „kein/inv" in der hinteren Position des K1-Steuerknüppels (Gas-/Bremsknüppel).

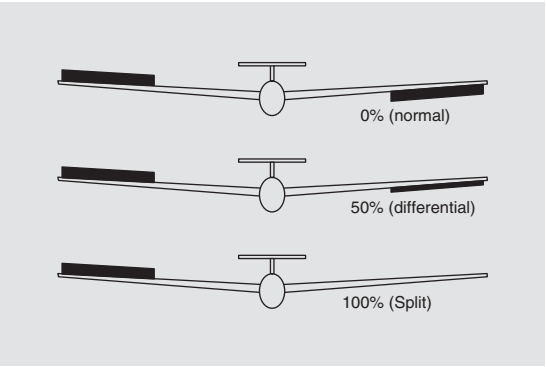
QR - Diff. (Querruderdifferenzierung)

Am nach unten laufenden Ruder eines Querruderausschlages entsteht aus aerodynamischen Gründen prinzipiell ein größerer Widerstand als an einem gleich weit nach oben ausschlagenden. Aus dieser ungleichen Widerstandsverteilung resultiert u.a. ein Drehmoment um die Hochachse und in der Folge ein „Herausdrehen" aus der vorgesehenen Flugrichtung, weshalb dieser unerwünschte Nebeneffekt auch als „negatives Wendemoment" bezeichnet wird. Dieser Effekt tritt naturgemäß an den vergleichsweise langen Tragflächen von Segelflugzeugen stärker auf als z.B. bei Motorflugzeugen mit ihren in der Regel doch deutlich kürzeren Hebelarmen und muss normalerweise durch gleichzeitigen und diesem Effekt entgegenwirkenden Seitenruderausschlag kompensiert werden. Dieser verursacht jedoch zusätzlichen Widerstand und verschlechtert daher die Flugeigenschaften noch mehr.

Werden dagegen die Querruderausschläge differenziert, indem das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen geringeren Ausschlag ausführt als das nach oben ausschlagende, kann damit das (unerwünschte) negative Wendemoment reduziert bis beseitigt werden. Grundvoraussetzung dafür ist jedoch, dass für jedes Querruder ein eigenes Servo vorhanden ist, welches deshalb auch gleich in die Flächen eingebaut werden kann. Durch die dann kürzeren Anlenkungen ergibt sich

außerdem der Zusatznutzen von reproduzierbareren und spielfreieren Querruderstellungen.

Die heute üblicherweise angewandte senderseitige Differenzierung hat im Gegensatz zu mechanischen Lösungen, welche außerdem meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden müssen und zudem bei starken Differenzierungen leicht zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorrufen, erhebliche Vorteile.



So kann z.B. der Grad der Differenzierung jederzeit verändert werden, und im Extremfall lässt sich ein Querruderausschlag nach unten in der so genannten „Split"-Stellung sogar ganz unterdrücken. Auf diese Weise wird also nicht nur das negative Wendemoment reduziert bis unterdrückt, sondern es kann u.U. sogar ein positives Wendemoment entstehen, sodass bei Querruderausschlag eine Drehung um die Hochachse in Kurvenrichtung erzeugt wird. Gerade bei großen Segelflugmodellen lassen sich auf diese Weise „saubere" Kurven allein mit den Querrudern fliegen, was sonst nicht ohne Weiteres möglich ist.

Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt eine seitenrichtige Differenzierung unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos einzustellen. 0 % entspricht der Normalanlenkung, d.h. keine Differenzierung, und -100 % bzw. +100 % der Split-Funktion.

Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. -50 % bzw. +50 % sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (-100 %, +100 %) wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

WK - Diff. (Wölbklappendifferenzierung)

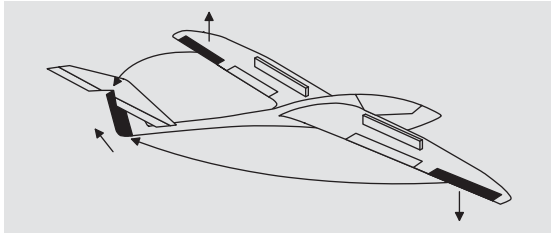
Der Querruder-/Wölbklappen-Mischer, siehe weiter unten, ermöglicht, die Wölbklappen – so sie von je einem Servo angesteuert werden – zusätzlich als Querruder anzusteuern. Die Wölbklappendifferenzierung bewirkt nun analog zur Querruderdifferenzierung, dass bei der Querruderfunktion der Wölbklappen der jeweilige Ausschlag nach unten ebenfalls reduziert werden kann.

Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt eine seitenrichtige Anpassung der Differenzierung unabhängig von der Drehrichtung der Servos. Ein Wert von 0 % entspricht der Normalanlenkung, d.h., der Servoweg nach unten ist gleich dem Servoweg nach oben. -100 % bzw. +100 % bedeutet, dass bei der Querrudersteuerung der Wölbklappen der Weg nach unten auf null reduziert ist („Split"-Betrieb).

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

QR → SR (Querruder → Seitenruder)



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes" Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

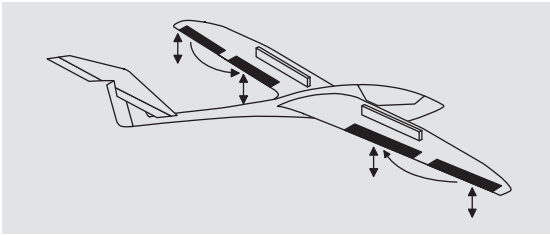
Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 ... 8) ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder- bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert

um die 50 % hier selten verkehrt ist.

QR → WK (Querruder → Wölbklappe)



Mit diesem Mischer wird ein einstellbarer Anteil der Querrudersteuerung in die Wölbklappenkanäle eingemischt. Bei Querruderausschlag bewegen sich dann die Wölbklappen sinngemäß wie die Querruder. Normalerweise sollten die Wölbklappen den Querruderklappen aber mit einem geringeren Ausschlag folgen, d.h., der Mischanteil ist kleiner als 100 %. Der Einstellbereich von -150 % bis +150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß den Querrudern anzupassen.

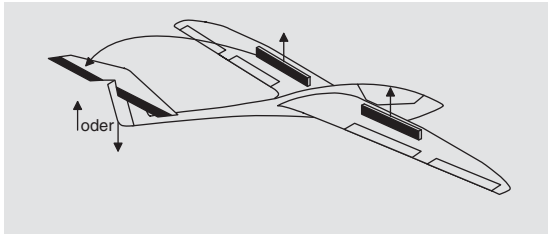
Mehr als etwa 50 % des (mechanischen) Weges der Querruder sollten Wölbklappen aber nicht mitlaufen.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Hinweis:

*Ist Ihr Modell nur mit einem Wölbklappenservo ausgestattet, dann wählen Sie in der Zeile **„Querr./Wölb“** des Menüs »**Grundeinstellung**« (Seite 58) dennoch „2WK“ und belassen diesen Mischer „QR → WK“ auf 0 %. Alle anderen Mischer können Sie dagegen sinngemäß verwenden.*

Bremse → HR (Bremse → Höhenruder)



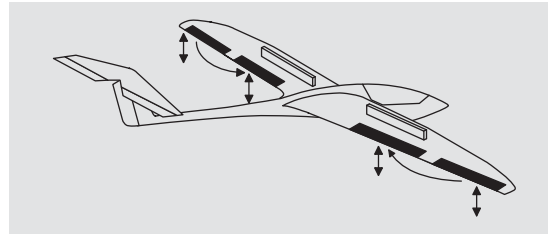
Durch das Ausfahren von Störklappen, besonders aber beim Einsatz eines Butterfly-Systems (siehe nächste Seite), kann die Fluggeschwindigkeit eines Modells ungünstig beeinflusst werden.

Mit diesem Mischer kann ein derartiger Effekt durch Zumischen eines Korrekturwertes auf das Höhenruder kompensiert werden. Der Einstellbereich beträgt -150 % bis +150 %.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

„Übliche“ Werte liegen allerdings eher im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich. Die gewählte Einstellung sollten Sie in jedem Fall in ausreichender Höhe ausprobieren und ggf. nachstellen. Achten Sie dabei aber unbedingt darauf, dass das Modell bei ausgefahrenem Bremssystem nicht zu langsam wird! Anderenfalls riskieren Sie nämlich, dass es nach dem Einfahren des Bremssystems, z.B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, herunterfällt.

Bremse → WK (Bremse → Wölbklappe)

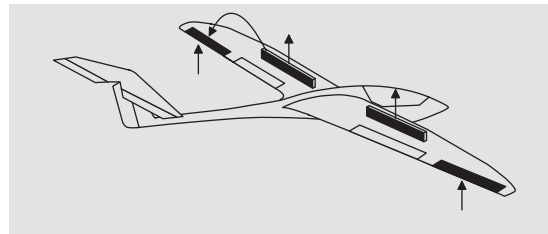


Bei Betätigung der Bremssteuerfunktion (K1-Steuerknüppel) können beide Wölbklappenservos zur Landung individuell zwischen -150 % und +150 % Mischanteil verstellt werden – üblicherweise nach unten.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Hier wird der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen der Bremssteuerfunktion die Wölbklappen soweit wie möglich nach unten bewegen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass die betreffenden Servos keinesfalls mechanisch anlaufen. Limitieren Sie ggf. den/die Servoweg(e) entsprechend mit der auf der Display-Seite „RX SERVO“ des Menüs »**Telemetrie**« zu findenden Option „Travel -/+“.

Bremse → QR (Bremse → Querruder)



Mit diesem Mischer werden bei Betätigung der Brems-

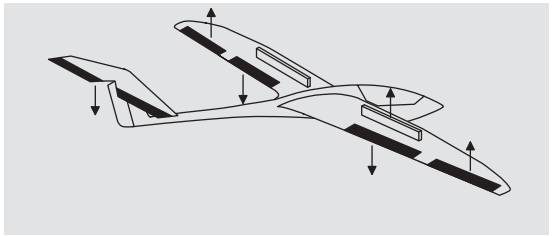
steuerfunktion beide Querruderservos bei der Landung in einem Bereich von -150 % bis +150 % verstellt – üblicherweise nach oben.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Hinweis:
Aber auch beim Ausfahren von Störklappen ist es sinnvoll, die Querruder etwas nach oben auszufahren. Dies verringert üblicherweise das Risiko eines Strömungsabrisses doch spürbar.

Kombination der Mischer Bremse → N.N.*: „Krähenstellung" oder „Butterfly"

Wurden alle drei Bremsklappenmischer gesetzt, ist eine besondere Klappenkonstellation, die auch *„Krähenstellung"* oder *„Butterfly"* genannt wird, einstellbar: Bei dieser Bremsstellung bewegen sich beide *Querruder gemäßigt nach oben* und die *Wölbklappen so weit wie möglich nach unten*. Über einen dritten Mischer wird das Höhenruder so nachgetrimmt, dass sich die Fluggeschwindigkeit dennoch nicht wesentlich gegenüber der Normalflugposition ändert. Andernfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell zu langsam wird und nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, herunterfällt.

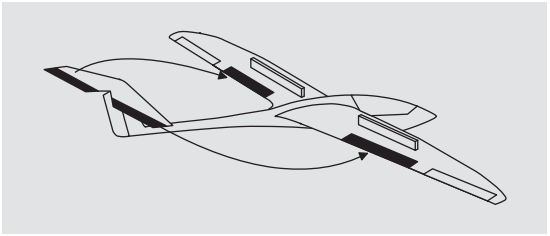


Dieses Zusammenspiel der Wölbklappen und Querruder sowie des Höhenruders dient zur Gleitwinkelsteuerung beim Landeanflug. (Die Butterfly-Klappenstellung wird vor allem in Zweckmodellen häufig anstelle von Brems- bzw. Störklappen verwendet.)

Hinweis:
Bei über die gesamte Tragflächenhinterkante durchgehenden Querrudern, die gleichzeitig als Wölbklappen dienen, können die beiden Mischer „Bremse → QR" und „Bremse → HR" gemeinsam verwendet werden, um die als Wölbklappen dienenden Querruder nach oben zu stellen und das Höhenruder entsprechend nachzutrimmen.

Bei Verwendung der Querruderdifferenzierung wird die Querruderwirkung durch das Hochstellen der Querruder in der Butterfly-Klappenstellung jedoch erheblich beeinträchtigt, weil die Querruderausschläge nach unten durch die eingestellte Differenzierung verringert oder gegenüber den Ausschlägen nach oben sogar unterdrückt werden (Split-Stellung). Die gewohnten Ausschläge nach oben wiederum aber nicht erreichbar sind, weil die hochgestellten Querruder ohnehin schon nahe an der bzw. gar in Endposition stehen. Abhilfe schafft hier die „Differenzierungsreduktion", die weiter unten in einem eigenen Abschnitt erläutert wird.

HR → WK (Höhenruder → Wölbklappe)

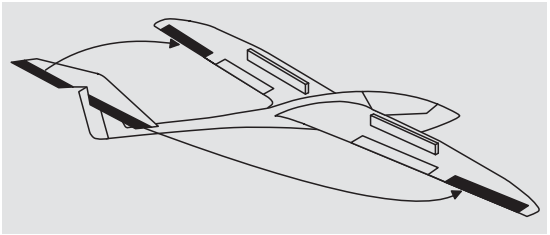


Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (Tiefenruder) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen" Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

HR → QR (Höhenruder → Querruder)



Mit diesem Mischer können Sie die Höhenruderwirkung ähnlich dem vorherigen Mischer unterstützen.

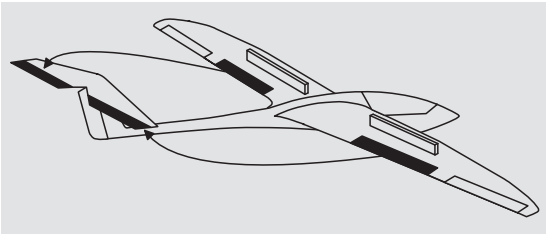
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Wert wieder auf 0 % zurück.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %. Die „üblichen“ Einstellwerte liegen auch bei diesem Mischer im niedrigen zweistelligen Bereich.

WK → HR (Wölbklappe → Höhenruder)



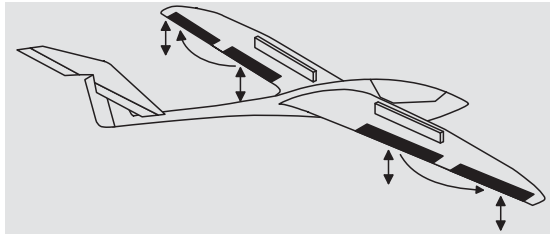
Beim Setzen von Wölbklappen, egal ob per **»Phasentrim«** oder mittels einem dem Eingang „E6“ zugewiesenen Geber, können als Nebeneffekte auf- oder abkippende Momente um die Querachse entstehen. Ebenso gut kann aber auch erwünscht sein, dass z. B. das Modell beim leichten Hochstellen der Wölbklappen auch eine etwas flottere Gangart an den Tag legt. Mit diesem Mischer kann beides erreicht werden.

Über diesen Mischer wird beim Ausfahren der Wölbklappen – abhängig vom eingestellten Wert – automatisch die Stellung des Höhenruders nachgeführt.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %. „Übliche“ Einstellwerte liegen bei diesem Mischer im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

WK → QR (Wölbklappe → Querruder)



Um eine gleichmäßigere Auftriebsverteilung über die gesamte Spannweite zu erzielen, wird mit diesem Mischer ein einstellbarer Anteil der Wölbklappensteuerung in die Querruderkanäle 2 und 5 übertragen. Dadurch bewegen sich die Querruder bei Wölbklappenausschlag sinngemäß wie die Wölbklappen, normalerweise aber mit geringerem Ausschlag.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %. „Übliche“ Einstellwerte liegen bei diesem Mischer um etwa 50 %.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Hinweis:

*Belassen Sie den Wert dieses Mischers auf 0 %, wenn Sie im Menü »**Gebereinstellung**« sowohl dem Eingang 5 wie auch Eingang 6 einen Geber zur Regelung der Wölbklappenpositionen zuweisen. Siehe dazu auch die Anmerkungen auf Seite 89.*

Diff.-Red. (Differenzierungsreduktion)

Weiter oben wurde bereits die Problematik bei der Butterfly-Konfiguration angesprochen: Nämlich, dass bei Verwendung der Querruderdifferenzierung die Querruderwirkung durch das extreme Hochstellen der Querruder stark beeinträchtigt sein kann, weil einerseits ein weiterer Ausschlag des einen Querruders nach oben (fast) nicht mehr möglich ist und andererseits der Ausschlag des nach unten laufenden Ruders durch die eingestellte Differenzierung mehr oder weniger „behindert“ wird. Damit aber ist letztlich die Querruderwirkung insgesamt spürbar geringer als in der Normalstellung der Ruder.

Um der reduzierten Querruder-Wirkung soweit wie möglich entgegenzuwirken, sollten Sie unbedingt von der Möglichkeit der automatischen „Reduzierung der Differenzierung“ Gebrauch machen. Diese reduziert beim Ausfahren des Bremssystems den Grad der Querruderdifferenzierung kontinuierlich und in einstellbarem Maße bzw. hebt diese je nach Einstellung sogar auf.

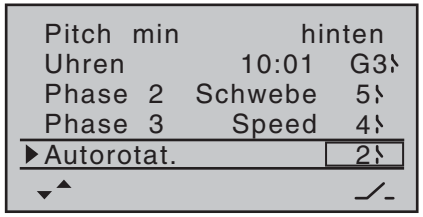
Ein Wert von 0 % bedeutet, dass die senderseitig programmierte „Querruderdifferenzierung“ bestehen bleibt. Ein Wert gleich dem eingestellten %-Wert der Querruderdifferenzierung bedeutet, dass diese bei *maximaler* Butterflyfunktion, d. h. bei voll ausgefahrenen Klappen, völlig aufgehoben ist. Bei einem Reduktionswert größer als die eingestellte Querruderdifferenzierung wird diese bereits vor dem Vollausschlag des Bremssteuerknüppels aufgehoben.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis150 %.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Im Menü »**Grundeinstellung**« kann durch die Zuordnung entsprechender Schalter zu „Phase 2“, „Phase 3“ und/oder „Autorotation“ eine Flugphasenumschaltung aktiviert werden. Mit einem der nicht rückstellenden Schalter SW 2 … 8 kann dann umgeschaltet werden zwischen der Phase «normal» und der ggf. mit einem passenderen Namen zu versehenden „Phase 2“ bzw. „Phase 3“ und mit einem weiteren auf „Autorotation“.
„Phase 2“ hat jedoch Vorrang vor „Phase 3“ und die Umschaltung auf Autorotation hat immer Vorrang vor den beiden anderen Phasen, siehe Seite 68/69.

Falls Sie für die Umschaltung noch keine Schalter zugewiesen haben, sollten Sie es jetzt tun. Wechseln Sie dazu mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol gekennzeichnete, Spalte und berühren Sie dann die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Die anschließende Schalterzuordnung erfolgt wie auf Seite 39 beschrieben:



Die Phase 1 trägt immer die Bezeichnung «normal». Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase sind fest eingestellt und können nicht verändert werden, weshalb auch im Menü **»Grundeinstellung**« die Phase «normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt.

„Phase 2“ ist mit dem Phasennamen «Schwebe» und „Phase 3“ mit dem Namen «Speed» vorbelegt. Dieser Name kann aber nach einer Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste jederzeit mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste durch eine der folgenden Bezeichnungen ersetzt werden:

- Schwebe
- Akro
- Akro 3D
- Speed
- Test

Beschreibung der Helimischer

Für die Einstellungen der Steuerkurven von „Pitch“, „K1 → Gas“ und „K1 → Heck“ stehen jeweils 5-Punkt-Kurven zur Verfügung. Bei diesen Mischern können somit nichtlineare Mischverhältnisse entlang des Steuerknüppelweges programmiert werden. Wechseln Sie die Displayseite zur 5-Punkt-Kurveneinstellung durch Berühren der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste, siehe weiter unten.

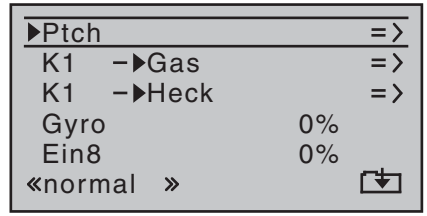
In der ab Seite 104 beschriebenen Flugphase «Autorotation» werden dagegen die Mischer „K1 → Gas“ und „K1 → Heck“ nicht benötigt und deshalb auf einen – einstellbaren – Vorgabewert umgeschaltet.

In den Zeilen „Gyro“ und „Ein8“ ist nach Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste ggf. im inversen Feld mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste – analog zur Geber-Mittenverstellung bzw. Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme – ein Wert einzugeben. Abgerundet werden diese Einstellmöglichkeiten mit der Option „TS-Limit“: Diese begrenzt je nach Einstellung den Maximalausschlag der Taumelscheibenservos in der Art eines Limiters. Alle diese Einstelloptionen dienen zur Grundeinstellung des Hubschraubermodells.

Geänderte Parameter können jederzeit mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) wieder auf die jeweiligen Vorgabewerte zurückgesetzt werden.

Um die Einstellungen jederzeit gezielt vornehmen zu können, wird der Name der jeweils ausgewählten Flugphase im Menü **»Helimix«** im Display ebenso angezeigt wie in der Grundanzeige des Senders. Der Wechsel zwischen den einzelnen Flugphasen erfolgt jedoch servoseitig nicht „hart“, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde. Lediglich IN die Autorotationsphase wird sofort umgeschaltet.

Wenn Sie also den für eine bestimmte Flugphase gewählten Schalter umlegen, wird am linken unteren Displayrand die dazugehörige Flugphase eingeblendet, z.B. «normal»:



Nun können die Einstellungen für diese Flugphase vorgenommen werden.

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste gewünschte Option anwählen.
2. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren. Das Display wechselt zur Einstellseite (Symbol am unteren Displayrand) oder das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
3. Mischwerte mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Ta-

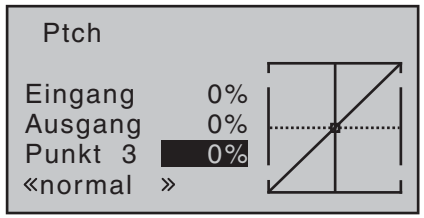
ste festlegen, wozu ggf. auch der Gas-/Pitch-Steuerknüppel zu bewegen ist.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert zurück.

4. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren, um die Eingabe zu beenden.

Ptch (Pitchkurve (K1 ➔ Pitch))

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Ptch“ und berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

In der Regel sind aber weniger Stützpunkte ausreichend, um die Pitchkurve einzustellen. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit den drei Stützpunkten zu beginnen, die in der softwaremäßigen Grundeinstellung aktiv sind. Diese drei Punkte, und zwar die beiden Endpunkte „Punkt 1“ (Pitch-Minimum) und „Punkt 5“ (Pitch-Maximum) sowie „Punkt 3“ genau in Steuermitte, beschreiben zunächst – wie in obiger Display-Abbildung zu sehen – eine lineare Charakteristik für die Pitchkurve.

Programmierung im Einzelnen

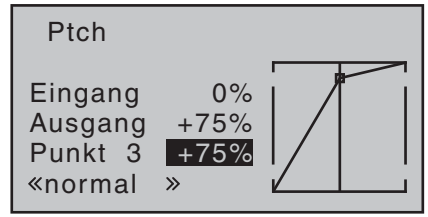
Schalten Sie zunächst auf die gewünschte Flugphase um, z.B. «normal».

Mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel wird die senkrechte Linie in der Grafik zwischen den beiden Endpunkten „Punkt 1“ und „Punkt 5“ verschoben und parallel dazu die momentane Steuerknüppelposition numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100 % bis +100 %).

Der Schnittpunkt der senkrechten Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den bis zu 5 Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Dieses dergestalt beeinflusste Steuersignal wirkt nur auf die Pitchservos. In der Abbildung links befindet sich der Steuerknüppel exakt in „Punkt 3“ bei 0 % Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

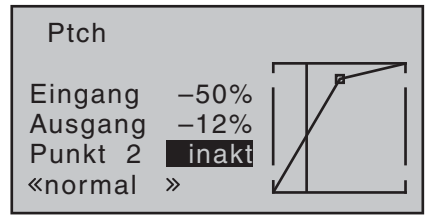
Standardmäßig sind nur die Punkte „1“ (Pitch-Minimum bei -100 %), „3“ (Schwebeflugpunkt bei 0 %) und „5“ (Pitch-Maximum bei +100 % Steuerweg) aktiv.

Zur Einstellung eines Punktes bewegen Sie die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel auf den zu verändernden Punkt. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden in der linken Hälfte des Displays in der Zeile „Punkt“ angezeigt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar, ohne die benachbarten Punkte zu beeinflussen.

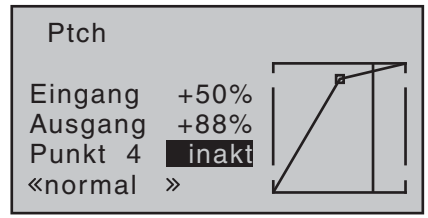


Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „3“ auf +75 % gesetzt.

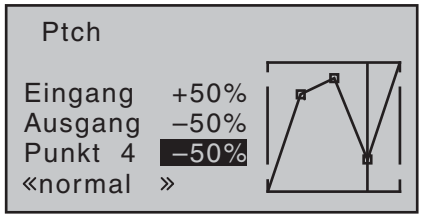
Wahlweise können jedoch auch die standardmäßig inaktiven Punkte „2“ bei -50 % …



… und „4“ bei +50 % …



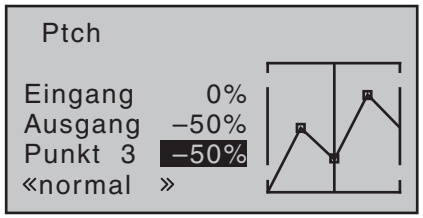
… aktiviert werden. Bewegen Sie dazu die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in den entsprechenden Bereich. Sobald im inversen Wertefeld „inakt(iv)“ erscheint, kann der entsprechende Punkt durch Betätigen der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste aktiviert und analog zu den anderen Punkten eingestellt …



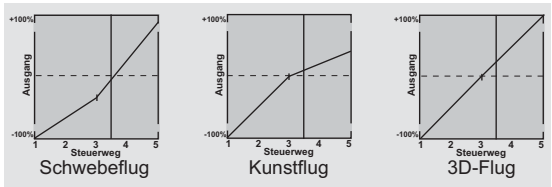
… oder durch gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) wieder auf „inakt(iv)“ zurückgesetzt werden.

Die Punkte „1“ und „5“ können dagegen NICHT deaktiviert werden.

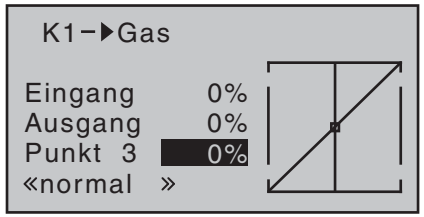
Hinweis:
Die nachfolgende Abbildung zeigt ebenso wie die anderen Abbildungen dieser Seiten eine ausschließlich zu Illustrationszwecken erstellte Steuerkurve. Beachten Sie bitte deshalb, dass die gezeigten Kurvencharakteristiken keinesfalls reelle Pitchkurven darstellen.



Beispiel-Pitchkurven unterschiedlicher Flugphasen:



K1 → Gas (Gaskurve)



Hubschrauber mit Vergasermotor oder Elektroantrieb mit DrehzahlSTELLER

Diese Einstellung bezieht sich *nur* auf die Steuerkurve des Gasservos oder Drehzahl*stellers*.

Die Einstellung der Gaskurve passend zu einem mit einem Drehzahl*regler* ausgestatteten Hubschrauber wird anschließend besprochen.

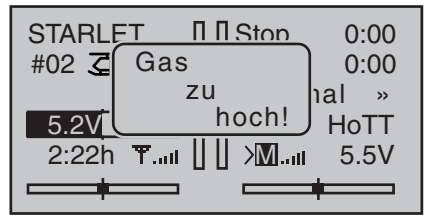
Analog zur Einstellung der Pitchkurve (siehe vorherige Seite) kann auch die Gaskurve durch bis zu 5 Punkte definiert werden.

- Die Steuerkurve ist in jedem Fall so einzustellen, dass in Endstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels der Vergaser ganz geöffnet ist bzw. der Steller eines Elektro-Hubschraubers voll durchstellt (außer beim Autorotationsflug, Seite 104).
- Für den Schwebeflugpunkt, der normalerweise in Steuermitte liegt, ist die Vergaserstellung bzw. Leistungssteuerung des Motorstellers derart mit der Pitchkurve abzugleichen, dass sich die angestrebte Systemdrehzahl ergibt.
- In der Minimumstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels ist die Gaskurve vorerst so einzustellen, dass ein Verbrennungsmotor mit gegenüber dem Leerlauf deutlich erhöhter Drehzahl läuft und die Kupplung sicher greift.

Das Starten und Abstellen des Motors – egal ob Verbrenner- oder Elektroantrieb – erfolgt in jedem Fall über den Gaslimiter (siehe weiter unten).

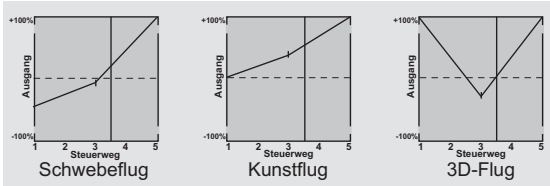
Eine eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ – und damit das „Verschenken“ einer Flugphase an die Gasvorwahl erübrigt sich, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes im **mx-16** HoTT-Programm wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“ bei den älteren **mc**-Fernsteueranlagen.

Stellen Sie sicher, dass zum Anlassen des Vergasermotors der Gaslimiter geschlossen ist, der Vergaser also nur noch mit der Leerlauftrimmung um seine Leerlaufposition herum eingestellt werden kann. Beachten Sie hierzu unbedingt die Sicherheitshinweise auf der Seite 102. Ist das Gas beim Einschalten des Senders zu hoch eingestellt, werden Sie optisch und akustisch gewarnt!



Die folgenden drei Diagramme zeigen (typische) 3-Punkt-Gaskurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Beispiel-Gaskurven unterschiedlicher Flugphasen:



Hinweise zur Anwendung der „Gaslimit"-Funktion:

- *In jedem Fall sollten Sie von der Gaslimitfunktion Gebrauch machen (Menü **»Gebereinstellung«**, Seite 79). Damit ist am linken Anschlag des Gaslimit-Proportionalgebers das Gasservo vollständig von der Gaskurve getrennt; der Motor befindet sich im Leerlauf und reagiert nur noch auf die K1-Trimmung. Diese Möglichkeit gestattet Ihnen, aus jeder Flugphase heraus den Motor anlassen und auch abstellen zu können.*

  *Nach dem Starten des Motors drehen Sie den Gaslimiter langsam an den gegenüberliegenden Anschlag, um das Gasservo wieder vollständig über den Gas-/Pitchsteuerknüppel betätigen zu können. Damit das Gasservo am oberen Anschlag nicht durch den Gaslimiter begrenzt wird, sollten Sie in der Zeile „Lim" des Menüs **»Gebereinstellung«** den Geberweg auf der Plus-Seite der Spalte „Weg" auf +125 % stellen.*
- *Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also in der Zeile „Lim" des Menüs »**Gebereinstellung**« die „Weg"-Einstellung des Gaslimiters entsprechend anzupassen. Die Abstimmung der Gaskurve selbst hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli im Fluge zu erfolgen.*
- *Parallel zur Gas-Freigabe bzw. erneuten Limitierung wird auch der Schaltpunkt des Geberschalters „G3" über- bzw. unterschritten, mit dem Sie z.B. automatisch die Stoppuhr zur Erfassung der Flugzeit starten und stoppen können, siehe Seite 39.*

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 104.

Hubschrauber mit DrehzahlREGLER

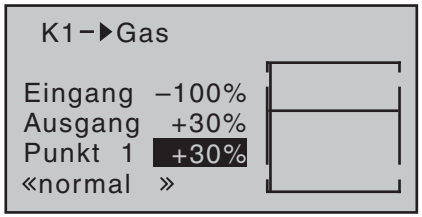
Im Gegensatz zu Drehzahl*stellern*, welche analog zu einem Vergaser nur eine Leistungsregelung vornehmen, hält ein Drehzahl*regler* die Drehzahl des von ihm überwachten Systems konstant, indem dieser die Leistung selbsttätig regelt. Im Falle eines Verbrenner-Helis steuert der Regler also selbsttätig das Gasservo entsprechend bzw. den Motorsteller eines Elektro-Helis in vergleichbarer Weise. *Drehzahlregler benötigen deshalb auch keine klassische Gaskurve, sondern nur eine Drehzahlvorgabe.* Eine Abweichung von der vorgegebenen Drehzahl wird erst dann erfolgen, wenn die benötigte Leistung die maximal verfügbare überschreitet.

Üblicherweise ist zum Anschluss eines Drehzahl*reglers* der Empfängerausgang 8 vorgesehen, siehe Empfängerbelegung auf Seite 47. Wird dieser Anschluss benutzt, entfällt jedoch die Funktion des Gaslimiters, da diese ausschließlich über den Mischer „K1 → Gas" auf den – dann nicht belegten – Ausgang 6 einwirkt.

Um aber dennoch die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters nutzen zu können, ist der Drehzahlregler abweichend von den allgemeinen Anschlusshinweisen an Empfängerausgang 6 anzuschließen und lediglich die Gaskurve entsprechend anzupassen, damit diese die Aufgabe des „üblichen" Gebers übernehmen kann.

Da also in diesem Fall die „Gaskurve" nur den Drehzahl-Sollwert des Motorkontrollers bestimmt und diese Soll-Drehzahl üblicherweise über den gesamten Pitch-Verstellbereich hinweg konstant bleiben soll, ist im Mischer „K1→ Gas" eine horizontale Linie einzustellen – jeder (Pitch-) Eingangswert hat den gleichen („Gas"-) Ausgangswert zur Folge – dessen „Höhe" die Soll-Drehzahl bestimmt.

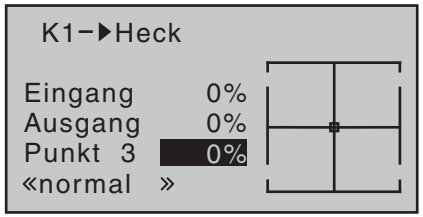
Zunächst wird daher Stützpunkt „3" gelöscht und anschließend werden die Stützpunkte „1" (Eingang = -100 %) und „5" (Eingang = +100 %) auf den jeweils *gleichen* Wert eingestellt, beispielsweise:



Der einzustellende Wert ist abhängig vom verwendeten Drehzahlregler wie auch von der gewünschten Solldrehzahl und kann natürlich auch flugphasenspezifisch variiert werden.

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 104.

K1 → Heck (Statischer Drehmomentausgleich)

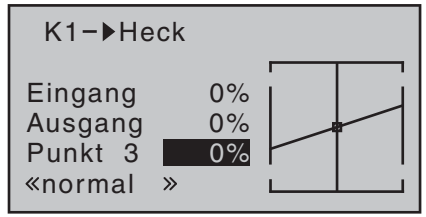


Standardmäßig ist eine Drehmomentausgleichskurve mit einem linearen Mischanteil von einheitlich 0 % vorgegeben, wie sie für einen im „Heading-Lock-Modus“ arbeitenden Gyrosensor erforderlich ist, siehe vorstehende Abbildung.

Wichtiger Hinweis:
Beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Verwenden Sie Ihren Gyrosensor dagegen im Betriebsmodus „normal“ oder beherrscht dieser nur den so genannten „Normal-Modus“, dann stellen Sie den Mischer wie folgt ein:

Analog zur Einstellung der Pitchkurve (siehe vorherige Doppelseite) kann auch die Steuerkurve des Heckrotors durch bis zu 5 Punkte definiert werden. Sie können deshalb den Mischer bei Bedarf jederzeit modifizieren und ober- und unterhalb des Schwebeflugpunktes sowohl symmetrische wie auch asymmetrische Mischanteile vorsehen. Stellen Sie aber vorher sicher, dass im Menü **»Grundeinstellung«** die richtige Hauptrotordrehrichtung eingegeben wurde.



Ausgehend von -30 % bei Punkt 1 und +30 % bei Punkt 5 ist die Mischereinstellung derart vorzunehmen, dass der Hubschrauber auch bei längeren senkrechten Steig- und Sinkflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug veränderte Drehmoment des Hauptrotors um die Hochachse wegdreht. Im Schwebeflug sollte die Trimmung nur über den (digitalen) Heckrotortrimmhebel erfolgen.

Voraussetzung für eine sichere Einstellung des Drehmomentausgleiches ist, dass die Pitch- und Gaskurven korrekt eingestellt wurden, die Rotordrehzahl also im gesamten Verstellbereich des Kollektivpitches konstant bleibt.

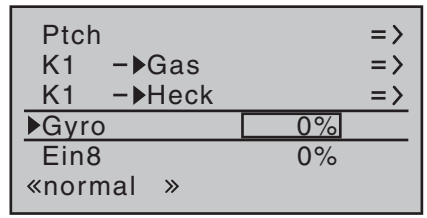
Beim Autorotationsflug wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Gyro (Einstellen der Gyrowirkung)

Die meisten der aktuellen Gyrosysteme besitzen nicht nur eine stufenlose proportionale Einstellbarkeit der Gyrowirkung, sondern auch die Auswahl zwischen zwei unterschiedlichen Wirkprinzipien vom Sender aus.

Sollte der von Ihnen verwendete Gyro ebenfalls zumindest eine dieser Optionen besitzen, gibt Ihnen diese analog zur Geber-Mittenverstellung bzw. Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme funktionierende Option die Möglichkeit, sowohl „normale“ Gyrowirkung als auch ggf. „Heading-Lock-Betrieb“ vorzugeben wie auch innerhalb dieser Vorwahl einer bestimmten Wirkungsart normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen und bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug die Gyrowirkung zu reduzieren.

Nutzen Sie dazu sinngemäß die Flugphasenumschaltung zur Eingabe unterschiedlicher Einstellungen in der Zeile „Gyro“. Werte zwischen -125 % und +125 % sind möglich.



Basierend auf diesen flugphasenspezifisch festgelegten (Offset-) Einstellungen kann die Gyrowirkung mit einem in der Zeile „Gyr“ im Menü **»Gebereinstellung«** (Seite 78) zugewiesenen Geber, z. B. CTRL 8, zusätzlich stufenlos variiert werden:

- In der Mittelstellung dieses Gebers entspricht die Gyrowirkung immer den jeweils hier gewählten Einstellungen.
- Wird der hier beispielhaft verwendete Proportional-Drehregler CTRL 8 aus der Mittelstellung in Richtung Vollausschlag gedreht, erhöht sich die Gyrowirkung entsprechend …
- … und reduziert sich sinngemäß in Richtung des gegenüberliegenden Anschlags.

Wichtiger Hinweis:
Beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Einstellung des Gyro-Sensors

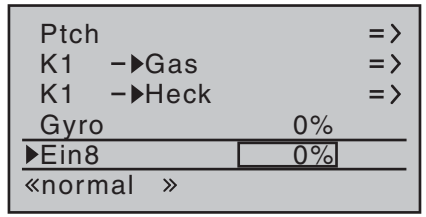
Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Gyro zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.
- Ein starkes und v.a. schnelles Servo verwenden.

Je schneller als Reaktion auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, umso weiter kann die Gyrowirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt, und umso besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Gyrowirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Gyrowirkung über den Vorgabewert bei „Gyro“ bzw. den hier beispielhaft verwendeten Proportional-Drehregler CTRL 8 verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Gyrowirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Gyro zu erreichen, sollte die Option, die Gyrowirkung vom Sender aus anpassen zu können, genutzt werden.

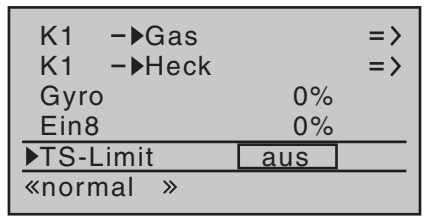
Ein8 (Eingang 8)



Die Einstellmöglichkeiten dieser Menüzeile sind nur dann relevant, wenn ein Drehzahlregler zur Konstanthaltung der Systemdrehzahl zur Anwendung kommt und Sie diesen nach der „klassischen“ Methode ansteuern möchten. Die Einstellungen sind gemäß der Anleitung des verwendeten Reglers vorzunehmen.

Komfortabler – bei gleichzeitig erhöhter Sicherheit – ist jedoch die auf der vorherigen Doppelseite beschriebene Methode unter Verwendung des Mischers „K1 ➔ Gas“.

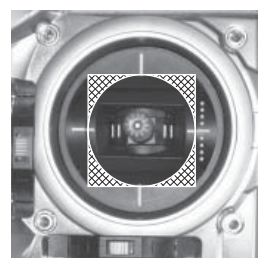
Taumelscheibenbegrenzung



Diese Funktion wirkt wie eine runde mechanische Kulisse, die den normalerweise rechteckigen Wegbereich des Knüppels, der die Taumelscheibe steuert, auf einen runden Bereich eingrenzt. Wird nämlich der Hubschrauber so eingestellt, dass die Ausschläge von Roll bzw. Nick das mechanisch mögliche Maximum erreichen, wie z.B. beim 3D-Helifliegen, dann erreicht bei gleichzeitig vollem Ausschlag von Roll und Nick die Taumelscheibe einen erheblich größeren Ausschlag an der Taumelscheibe (rechnerisch 141 %). Die Taumelscheibenmechanik kann anschlagen und im Extremfall können sogar z.B. die Kugelköpfe absprengen.

Im Sender **mx-16** HoTT bewirkt eine Software-Funktion eine Begrenzung des Gesamt-Taumelscheibenausschlags, also des Kippwinkels der Taumelscheibe von 100 % (der Ausschlag ist begrenzt auf den mit einer Funktion Roll bzw. Nick allein erreichbaren Wert) bis 149 % (keine Begrenzung wirksam) bzw. „aus“ (die Funktion ist komplett deaktiviert). Die TS-Begrenzung ist darüber hinaus modell- und phasenspezifisch einstellbar.

Diese Software-Lösung ist somit weitaus flexibler als eine auf das Knüppelaggregat aufgebrachte Kreisscheibe, die zudem nur dann anwendbar ist, wenn die Funktionen Roll und Nick über einen der beiden Steuerknüppel betätigt werden.



Die nebenstehende Skizze zeigt die Wirkung bei einer Einstellung von 100 %. Der gestrichelte Ausschlagbereich wird abgeschnitten und erscheint als Totweg.

Bei Verwendung dieser Funktion sollte „Dual Rate“ auf 100 % stehen und es sollten auch keine Dual-Rate-Werte größer als 100 % verwendet werden, da ansonsten z.B. bei einer Taumelscheibenbegrenzung auf 100 % bereits bei Roll/Nick einzeln eine Begrenzung auftritt.

Einstellbereich: 100 ... 149 % und „aus“.

Die Abstimmung der Gas- und Pitchkurve

Praktisches Vorgehen

Die Gas- und Kollektivpitch-Steuerung erfolgt zwar über separate Servos, diese werden aber (außer in der Autorotationsflugphase) immer gemeinsam vom Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigt. Die Kopplung wird durch das Helikopterprogramm automatisch vorgenommen. Lediglich der Trimmhebel der Steuerfunktion 1 wirkt im Programm des Senders **mx-16** HoTT als Leerlauftrimmung nur auf das Gasservo (siehe „digitale Trimmung“ auf Seite 40).

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Das Programm der **mx-16** HoTT sieht eine unabhängige Einstellung der Gas-, Pitch- und Drehmomentausgleichskurven vor.

Diese Kurven können durch bis zu fünf Punkte charakterisiert werden. Dabei kann für jeden dieser fünf Punkte ein individueller Wert eingegeben und damit die jeweilige Steuerkurve insgesamt festgelegt werden.

Vor einer Einstellung der Gas- und Pitchfunktion sollten aber zunächst die Gestänge aller Servos gemäß den Einstellhinweisen zum jeweiligen Hubschrauber mechanisch korrekt vorjustiert werden.

Anmerkung:

Der Schwebeflugpunkt sollte immer in der Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels liegen.

Leerlaufeinstellung und Gaskurve

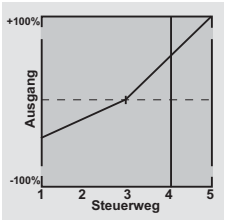
Hinweis:

Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, entfällt die Notwendigkeit der Leerlaufjustage. Die hier beschriebene Abstimmung der Gas- und Pitchkurve(n) hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli zu erfolgen.

Die auf den Seiten 79 bis 81 ausführlich beschriebene Leerlaufeinstellung erfolgt ausschließlich bei geschlossenem Gaslimiter mit dem Trimmhebel der K1-Funktion.

Die Programmierung eines entsprechenden Wertes in Punkt 1 der Gaskurve bewirkt eine Einstellung der Sinkflugdrehzahl des Motors, ohne die Schwebeflugeinstellung zu beeinflussen.

Hier können Sie beispielsweise die Flugphasenprogrammierung dazu nutzen, um verschiedene Gaskurven einzustellen. Als sinnvoll erweist sich diese erhöhte Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes z. B. bei schnellen, steilen Landeanflügen mit weit zurückgenommenem Pitch und beim Kunstflug.



Die Abb. zeigt eine Kurve mit schwach veränderlicher Drosseleinstellung unterhalb des Schwebeflugpunktes in der Steuermitte.

Flugphasenabhängig unterschiedliche Gaskurven werden programmiert, um sowohl für den Schwebe- als auch Kunstflug eine jeweils optimale Abstimmung zu verwenden:

- Niedrige Systemdrehzahl mit ruhigen, weichen Steuerreaktionen und geringer Geräuschentwicklung im Schwebeflug.
- Höhere Rotor-Drehzahl für den Kunstflug im Bereich der Maximalleistung des Motors. In diesem Fall wird die Gaskurve auch im Schwebeflugbereich anzupassen sein.

Die Grundeinstellung

Obgleich Pitch- und Gaskurven im Sender **mx-16** HoTT in einem weiten Bereich elektronisch eingestellt werden können, sollten Sie alle Anlenkungen im Modell gemäß den Hinweisen der jeweiligen Hubschrauberanleitung schon mechanisch korrekt eingestellt haben. Erfahrene Hubschrauberpiloten helfen Ihnen sicherlich gern bei der Grundeinstellung.

Die Vergaseransteuerung muss so eingestellt sein, dass die Drossel in Pitch-Maximumstellung gerade eben vollständig geöffnet ist bzw. der Motorsteller eines E-Helis voll durchstellt. Bei geschlossenem Gaslimiter dagegen muss sich der Vergaser mit dem K1-Trimmhebel (Drosselschnellverstellung der „digitalen Trimmung“, siehe Seite 40) gerade eben völlig schließen lassen, ohne dass das Servo mechanisch aufläuft. Im Falle eines E-Helis muss bei geschlossenem Gaslimiter der Motorsteller den E-Motor sicher abstellen.

Nehmen Sie diese Einstellungen sehr sorgfältig vor, indem Sie das Steuergestänge entsprechend anpassen und/oder auch den Einhängepunkt am Servo- bzw. Vergaserhebel verändern. Erst danach sollten Sie die Feinabstimmung des Gasservos elektronisch optimieren.

Achtung:

Informieren Sie sich über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Motoren und Hubschraubern, bevor Sie den Motor zum ersten Mal starten!

Mit dieser Grundeinstellung sollte der Motor unter Beachtung der jeweiligen Motorbetriebsanleitung gestartet und der Leerlauf mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitchknüppels eingestellt werden können. Die Leerlaufposition, die Sie vorgeben, wird in der Grund-

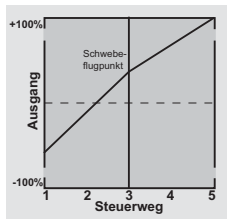
anzeige des Senders durch einen Querbalken bei der Positionsanzeige des K1-Trimmhebels angezeigt. Siehe dazu Beschreibung der digitalen Trimmung auf der Seite 40 des Handbuches.

Etwa in Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels sollte das Modell vom Boden abheben und mit in etwa der vorgesehenen Drehzahl schweben. Ist das nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab.

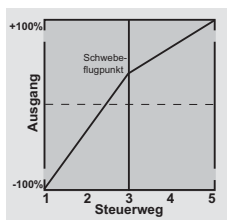
a) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Erhöhen Sie auf der Grafikseite von *„K1 ➔ Gas“* den Wert von Punkt 3.



b) Die Drehzahl ist zu hoch

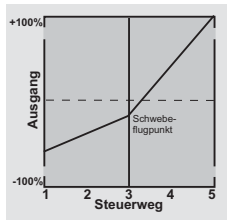
Abhilfe: Vergrößern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Erhöhen des Wertes von Punkt 3 auf der Grafikseite von „*Ptch*“ (Pitch).



2. Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung ab.

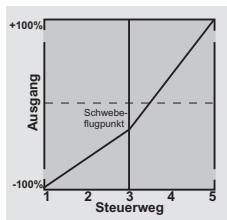
a) Drehzahl ist zu hoch

Abhilfe: Verringern Sie die Vergaseröffnung durch Reduzieren des Wertes von Punkt 3 auf der Grafikseite von *„K1 ➔ Gas“*.



b) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Verringern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Reduzieren des Wertes von Punkt 3 auf der Grafikseite von „*Ptch*“ (Pitch).



Wichtig:
Diese Einstellungen sind so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung der Modellparameter abhängig!

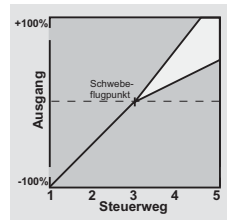
Die Standardabstimmung

Auf der Basis der zuvor beschriebenen Grundeinstellung, bei der das Modell im Normalflug in Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels mit der vorgesehenen Drehzahl schwebt, wird die Standardabstimmung vervollständigt: Gemeint ist eine Abstimmung, mit der das Modell sowohl Schwebe- als auch Rundflüge in allen Phasen bei *konstanter Drehzahl* durchführen kann.

Die Steigflug-Einstellung

Die Kombination der Gas-Schwebeflugeinstellung, der Pitcheinstellung für den Schwebeflugpunkt und der Pitch-Maximumposition (Punkt 5) ermöglicht nun in einfacher Weise, eine vom Schwebeflug bis zum maximalen Steigflug konstante Drehzahl zu erreichen.

Führen Sie zunächst einen längeren senkrechten Steigflug aus, indem Sie den Pitchsteuerknüppel in die Endstellung bringen. Die Motordrehzahl sollte sich gegenüber der Schwebeflugeinstellung nicht ändern. Sinkt die Drehzahl im Steigflug ab, obwohl der Antrieb bereits mit voller Leistung arbeitet und somit keine weitere Leistungssteigerung möglich ist, dann verringern Sie den maximalen Blattwinkel bei Vollausschlag des Pitchsteuerknüppels, also den Wert von Punkt 5. Umgekehrt ist der Anstellwinkel zu vergrößern, falls sich die Motordrehzahl beim Steigflug erhöhen sollte. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Ptch“ (Pitch) den senkrechten Strich mit dem Pitchknüppel auf Punkt 5 und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Pfeiltasten ▲▼ der rechten Touch-Taste.

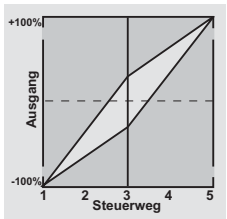


Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitch-Maximumwertes der Pitcheinstellung.

Bringen Sie das Modell anschließend wieder in den Schwebeflug, der wiederum in der Mittelstellung des K1-Knüppels erreicht werden sollte. Muss für den Schwebeflugpunkt der Pitchknüppel jetzt von der Mittellage weg in Richtung höherer Werte bewegt werden, dann

kompensieren Sie diese Abweichung, indem Sie den Pitchwert im Schwebeflug – also von Punkt 3 – ein wenig erhöhen, bis das Modell wieder in Knüppelmittelstellung schwebt. Schwebt das Modell umgekehrt unterhalb der Mittelstellung, dann ist der Anstellwinkel entsprechend zu verringern.

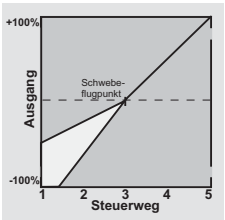
Unter Umständen kann es auch erforderlich sein, die Vergaseröffnung im Schwebeflugpunkt (Punkt 3) von „K1 ➔ Gas“ zu korrigieren.



Dieses Bild zeigt nur die Veränderung des Schwebeflugpunktes, d.h., Pitch-Minimum und Pitch-Maximum wurden belassen bei -100 % bzw. +100 %.

Modifizieren Sie diese Einstellungen so lange, bis sich wirklich eine konstante Drehzahl über den gesamten Steuerweg zwischen Schwebe- und Steigflug ergibt.

Die Sinkflug-Einstellung wird nun so vorgenommen, dass Sie das Modell aus dem Vorwärtsflug aus größerer Höhe mit voll zurückgenommenem Pitch sinken lassen und den Pitch-Minimumwert (Punkt 1) so einstellen, dass das Modell in einem Winkel von 60 … 80° fällt. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Ptch“ (Pitch) den senkrechten Strich mit dem Pitchknüppel auf Punkt 1 und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste.



Dieses Bild zeigt beispielhaft nur Veränderungen des Pitch-Minimumwertes.

Wenn Sie dieses Flugbild erreicht haben, stellen Sie den Wert für „Gas min“ – den Wert von Punkt 1 auf der Grafikseite von „K1 ➔ Gas“ – so ein, dass die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Die Abstimmung von Gas und Pitch ist damit abgeschlossen.

Abschließende wichtige Hinweise

Vergewissern Sie sich vor dem Anlassen des Motors, dass der Gaslimiter vollständig geschlossen ist, sodass der Vergaser nur noch auf den K1-Trimmhebel reagiert. Beim Einschalten des Senders werden Sie optisch und akustisch gewarnt, falls der Vergaser zu weit geöffnet sein sollte. Bei zu weit geöffnetem Vergaser bzw. zu weit „geöffnetem“ Drehzahlsteller besteht nämlich die Gefahr, dass der Motor unmittelbar nach dem Starten mit hoher Drehzahl läuft und die Fliehkraftkupplung sofort greift.

Daher sollten Sie den

Rotorkopf beim
Anlassen stets festhalten.

Sollte der Motor dennoch einmal versehentlich mit zu weit geöffnetem Vergaser gestartet werden, gilt immer noch:

Nerven behalten!
Rotorkopf unbedingt festhalten!
Keinesfalls loslassen,

sondern sofort den Gaslimiter zurücknehmen, auch auf die Gefahr hin, dass der Antrieb im Extremfall beschädigt wird, denn

SIE müssen gewährleisten,
dass sich der Hubschrauber
in keinem Fall unkontrolliert bewegt.

Die Reparaturkosten einer Kupplung, eines Getriebes oder auch des Motors sind vernachlässigbar im Vergleich zu den Verletzungen und Schäden, die ein unkontrolliert mit den Rotorblättern um sich schlagender Modellhubschrauber verursachen kann.

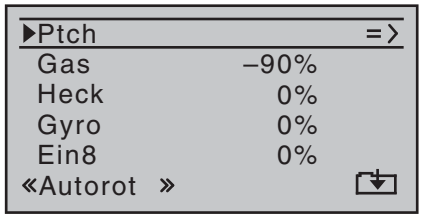
Achten Sie darauf, dass sich keine
weiteren Personen im Gefährdungsbereich
des Helikopters aufhalten.

Die Umschaltung von der Leerlauf- auf die Flugeinstellung mit erhöhter Systemdrehzahl darf darüber hinaus nicht abrupt erfolgen. Der Rotor würde dadurch schlagartig beschleunigt, was einen vorzeitigen Verschleiß von Kupplung und Getriebe zur Folge hätte. Auch können die im Regelfall frei schwenkbar befestigten Hauptrotorblätter einer solch ruckartigen Beschleunigung nicht folgen, schwenken daher weit aus ihrer normalen Lage aus und schlagen u.U. sogar in den Heckausleger.

Nach dem Anlassen des Motors sollten Sie deshalb die Systemdrehzahl mit dem Gaslimiter **l a n g s a m** hochfahren.

Mittels der Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, z.B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Auch bei Ausfall des Heckrotors ist das sofortige Abstellen des Motors und die Landung in Autorotation die einzige Möglichkeit, eine unkontrollierbare, schnelle Drehung um die Hochachse und den dadurch ausgelösten Absturz zu verhindern – weshalb auch die Umschaltung IN die Autorotationsphase unverzögert erfolgt.

Beim Umschalten in die Autorotationsphase verändert sich das Bild des Helimix-Menüs wie abgebildet:



Beim Autorotationsflug wird der Hauptrotor nicht mehr durch den Motor angetrieben, sondern allein von der Eigendynamik und der Luftströmung durch die Rotorebene im Sinkflug. Da die im solcherart in Drehung gehaltenen Rotor gespeicherte Energie beim Abfangen des Hubschraubers aufgezehrt wird, ist nicht nur Erfahrung im Umgang mit Hubschraubermodellen zwingend erforderlich, sondern auch eine wohlüberlegte Einstellung der entsprechenden Funktionen.

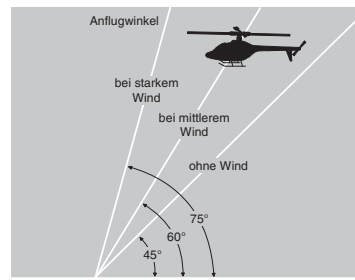
Der fortgeschrittenere Pilot sollte deshalb in regelmäßigen Abständen Autorotationslandungen üben. Nicht nur, um gegebenenfalls auf Wettbewerben einen einwandfreien Flugstil zu beweisen, sondern auch, um bei Motorausfällen den Hubschrauber aus größerer Höhe schadenfrei landen zu können. Dazu sind im Programm eine Reihe von Einstellmöglichkeiten vorgesehen, die hilfreich sind, um den ansonsten motorbetriebenen Kraftflug zu ersetzen. Beachten Sie, dass die Autorotationseinstellung eine vollwertige vierte Flugphase darstellt, die über sämtliche flugphasenabhängigen Einstellmöglichkeiten verfügt, also insbesondere Trimmungen, Pitchkurveneinstellung etc..

Ptch (Pitchkurve (K1 → Pitch))

Im Kraftflug wird der maximale Blattwinkel durch die zur Verfügung stehende Motorleistung begrenzt, in der Autorotation jedoch erst durch den Strömungsabriss an den Hauptrotorblättern. Für einen beim Abfangen des Hubschraubers auch bei absinkender Drehzahl noch ausreichenden Auftrieb ist daher ein größerer Pitch-Maximumwert einzustellen. Wechseln Sie dazu mit einer Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste auf die Grafikseite von „Ptch“ (Pitch) und bewegen Sie dann den senkrechten Strich mit dem Steuerknüppel zu Punkt 5. Stellen Sie diesen zunächst auf einen Wert ein, der etwa 10 bis 20 % über Ihrem „normalen“ Pitch-Maximumwert liegt. Stellen Sie NICHT von Anfang an einen gegenüber dem Normalflug *wesentlich* größeren Wert ein, weil sich andernfalls die Pitchsteuerung nach dem Umschalten zu unterschiedlich im Vergleich zur gewohnten Reaktion verhält. Es besteht dann nämlich die Gefahr, dass beim Abfangen übersteuert wird und das Modell wieder steigt, worauf dann die Rotordrehzahl in einiger Höhe über dem Boden zusammenbricht und das Modell erst recht herunterfällt. Später, nach einigen Probe-Autorotationen, kann der Wert immer noch nachgestellt werden.

Die Pitch-Minimumeinstellung *kann* sich von der Normalflugeinstellung unterscheiden. Das hängt von den Steuergewohnheiten im Normalflug ab. Für die Autorotation müssen Sie in jedem Fall bei Punkt 1 einen so großen Pitch-Minimumwert einstellen, dass Ihr Modell aus dem Vorwärtsflug mit mittlerer Geschwindigkeit in einen Sinkflug von ca. 60 … 70 Grad bei voll zurückgenommenem Pitch gebracht werden kann. Wenn Sie, wie die meisten Heli-Piloten, eine derartige Einstellung ohnehin schon im Normalflug benutzen, können Sie diesen Wert einfach übertragen.

Sollten Sie jedoch Ihr Modell normalerweise in einem flacheren Winkel „fallen“ lassen, erhöhen Sie den Wert von „Punkt 1“ und umgekehrt.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Der Pitchknüppel selbst befindet sich in der Autorotation nicht grundsätzlich in der unteren Position, sondern typischerweise zwischen der Schwebeflugposition und dem unteren Anschlag, um gegebenenfalls z.B. die Längsneigung über die Nicksteuerung noch korrigieren zu können.

Sie können den Anflug verkürzen, indem Sie leicht die Nicksteuerung ziehen und den Pitch gefühlvoll verringern oder den Anflug verlängern, indem Sie die Nicksteuerung drücken und den Pitch vorsichtig erhöhen.

Gas (Gaskurve)

Im Wettbewerb wird erwartet, dass ein Verbrennungsmotor vollständig abgeschaltet wird. Dies wäre in der Trainingsphase dagegen eher unkomfortabel, da Sie

dann nach jeder Übungs-Autorotationslandung erst wieder den Motor anlassen müssten.

Stellen Sie deshalb während der Trainingsphasen den Wert dieser Zeile so ein, dass der Verbrennungsmotor in der Autorotationsphase im sicheren Leerlauf gehalten wird ohne dass die Kupplung greift bzw. ein Elektroantrieb sicher „aus“ ist.

Heck (Statischer Drehmomentausgleich)

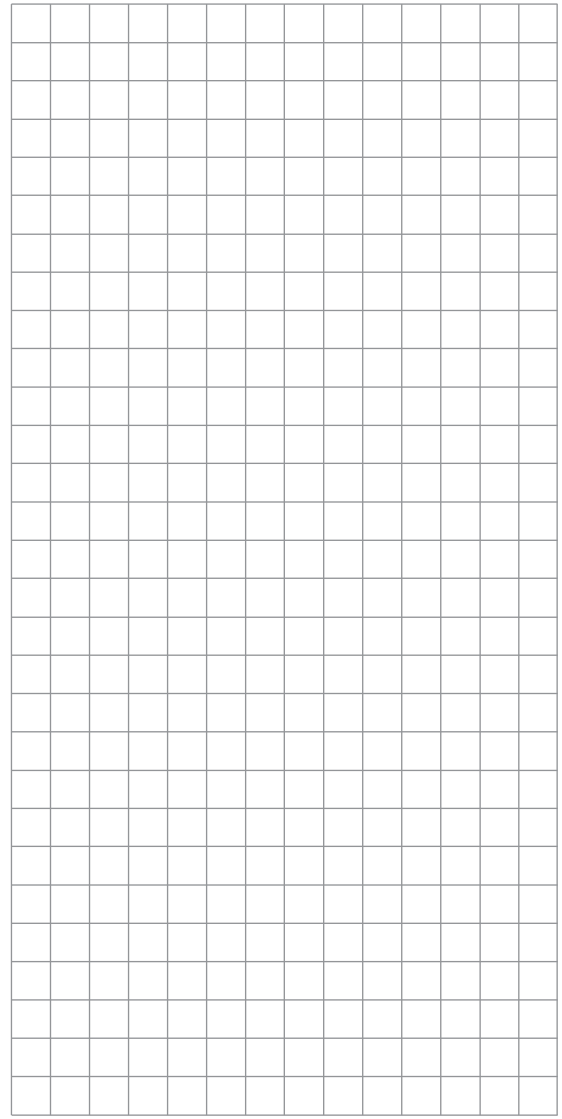
Im Normalflug ist der Heckrotor so eingestellt, dass er im Schwebeflug das Drehmoment des Motors kompensiert. Er erzeugt also auch in der Grundstellung bereits einen gewissen Schub. Dieser Schub wird dann durch die Heckrotorsteuerung und durch die verschiedenen Mischer für alle Arten von Drehmomentausgleich variiert und je nach Wetterlage, Systemdrehzahl und anderen Einflüssen mit der Heckrotortrimmung nachgestellt.

In der Autorotation jedoch wird der Rotor nicht durch den Motor angetrieben, sondern nach dem Windmühlenprinzip. Dadurch entstehen aber auch keine Drehmomente mehr, die der Heckrotor kompensieren müsste. Daher werden alle entsprechenden Mischer automatisch abgeschaltet.

Da in der Autorotation deshalb auch der oben erwähnte Schub nicht länger erforderlich ist, muss deswegen auch die Heckrotorgrundstellung anders sein:

Stellen Sie den Hubschrauber mit abgeschaltetem Motor waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie nach Anwahl der Flugphase **«Autorotation»** die Heckrotorblätter nach unten und ändern nun in der Zeile „Heck“ den Wert solange, bis der Anstellwinkel der Heckrotorblätter null Grad beträgt. Die Heckrotorblätter stehen dann von hinten betrachtet parallel zueinander.

Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es aber sein, dass der Rumpf sich doch noch etwas dreht. Dieses relativ schwache Drehmoment muss dann gegebenenfalls über den Heckrotorblatteinstellwinkel korrigiert werden. In jedem Fall liegt dieser Wert zwischen null Grad und einem Einstellwinkel entgegen der Richtung des Einstellwinkels im Normalflug.



Allgemeine Anmerkungen zu frei programmierbaren Mixern

Auf den vorherigen Seiten sind in Zusammenhang mit den beiden Menüs **»Flächenmix«** und **»Helimix«** eine Vielzahl fertig programmierter Koppelfunktionen beschrieben. Die grundsätzliche Bedeutung von Mixern sowie das Funktionsprinzip sind auf Seite 88 erläutert. Im Folgenden erhalten Sie Informationen zu den so genannten „freien Mixern".

Die **mx-16** HoTT bietet zusätzlich zu den oben erwähnten vorprogrammierten Mixern in jedem Modellspeicherplatz noch drei frei programmierbare Linear-Mixer, bei denen Sie auch den Ein- und Ausgang nach eigenem Ermessen definieren können.

Diesen „freien Mixern" wird als *Eingangssignal* eine beliebige *Steuerfunktion* (1 bis 8) oder ein so genannter „Schaltkanal", siehe weiter unten, zugeordnet. Das auf dem Steuerkanal anliegende und dem Mixereingang zugeführte Signal wird vom jeweiligem Geber *und* dessen Charakteristik, die z. B. durch Einstellungen in den Menüs **»D/R Expo«** und **»Gebereinstellung«** vorgegeben ist, bestimmt.

Der Mixerausgang wirkt auf einen ebenso *frei wählbaren Steuerkanal* (1 bis – je nach Empfängertyp – max. 8) der, bevor er das Signal zum Servo leitet, nur noch durch das Menü **»Servoeinstellung«**, also die Funktionen Servoumkehr, -mitte und -weg beeinflusst werden kann.

Eine *Steuerfunktion* darf gleichzeitig für beliebig viele Mixereingänge verwendet werden, wenn z. B. Mixer parallel geschaltet werden sollen.

Umgekehrt dürfen auch beliebig viele Mixerausgänge auf ein und denselben *Steuerkanal* wirken.

Beispiele folgen weiter unten, bei der Beschreibung der freien Mixer.

Softwaremäßig ist ein „freier Mixer" zunächst immer eingeschaltet. Wahlweise kann dem Mixer aber auch ein EIN/AUS-Schalter zugewiesen werden. Achten Sie aber wegen der Vielzahl schaltbarer Funktionen immer auf unerwünschte Doppelbelegungen eines Schalters.

Die beiden wesentlichen Parameter der Mixer sind

- … **der Mischanteil**, welcher bestimmt, wie stark das Eingangssignal auf den am Ausgang des Mixers angeschlossenen Steuerkanal wirkt und
- … **der Neutralpunkt** eines Mixers, der auch als „Offset" bezeichnet wird. Der Offset ist derjenige Punkt auf dem Steuerweg eines Gebers (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 sowie SW 1 … 9), bei dem der Mixer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal gerade nicht beeinflusst. Normalerweise trifft dies in Mittelstellung des Gebers zu. Der Offset kann aber auch auf eine beliebige Stelle des Geberweges gelegt werden.

Schaltkanal „S" als Mixereingang

Gelegentlich ist aber auch nur ein konstantes Steuersignal am Mixerausgang erforderlich, um z. B. bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder – völlig unabhängig von dessen normaler Trimmung – ein wenig mehr in Richtung „hoch" zu trimmen.

Über einen zugewiesenen Schalter kann zwischen den zwei Mixerendpunkten hin und her geschaltet und über den Mischanteil z. B. dann der zusätzliche Trimmausschlag für das Höhenruder eingestellt werden.

Zur Unterscheidung wird diese Steuerfunktion des Mixereinganges im Programm mit dem Buchstaben „S" für „Schaltkanal" gekennzeichnet. Falls der entsprechende „Zielkanal" nicht zusätzlich auch noch über dessen „normalen" Geber beeinflusst werden soll, trennen Sie im Menü **»Gebereinstellung«**, Seite 74 bzw. 76, diesen Geber vom Funktionseingang des betreffenden Steuerkanals ggf. durch den Eintrag von „frei" ab. Auch hierzu wird in der folgenden Menübeschreibung ein Beispiel die Funktion verdeutlichen.

Blättern Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …

… des Multifunktionsmenüs. Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen.

Freie Mixer
Linearmixer

Unabhängig vom jeweils gewählten Modelltyp stehen in jedem der 20 Modellspeicherplätze drei LinearMixer mit der zusätzlichen Möglichkeit nichtlinearer Steuerkennlinien zur Verfügung.

Im ersten Teil wollen wir aber zunächst nur die Programmierung der ersten Display-Seite besprechen. Danach befassen wir uns mit der Festlegung von Mischanteilen auf der zweiten Display-Seite dieses Menüs.

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste gewünschten Mixer anwählen.
2. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen. Das Eingabefeld der am unteren Displayrand mit „von“ gekennzeichneten Spalte wird invers dargestellt.
3. Mixereingang „von“ mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste festlegen.
4. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren; mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste zur am unteren Displayrand mit „zu“ gekennzeichneten Spalte wechseln und wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren. Das Eingabefeld „zu“ wird invers dargestellt.
5. Mixerausgang „zu“ mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste festlegen.
6. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren und optional mit der Pfeiltaste ◄ der linken oder rechten Touch-Taste zur am unteren Displayrand mit „Typ“ gekennzeichneten Spalte wechseln, um die Trimmung von K1 … K4 in das Mixereingangssignal einzubeziehen („Tr“ für Trimmung) … … und/oder der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste zur am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐‾ gekennzeichneten Spalte wechseln, wieder die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren und ggf. einen Schalter wie auf Seite 39 beschrieben zuweisen.
7. Mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste zur Spalte => wechseln und die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste berühren.
8. Mischanteile auf der zweiten Display-Seite definieren.
9. Mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste zurück zur ersten Seite wechseln.

„von“

Nach Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wählen Sie im inversen Feld der angewählten Mixerzeile mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste eine der *Steuerfunktionen* 1 … 8 oder S aus.

Übersichtlichkeitshalber sind die Steuerfunktionen 1 … 4 im Flächenprogramm folgendermaßen gekennzeichnet:

K1	Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppel
QR	Querruder-Steuerknüppel
HR	Höhenruder-Steuerknüppel
SR	Seitenruder-Steuerknüppel

… und im Heli-Programm:

1	Gas-/Pitch-Steuerknüppel
2	Roll-Steuerknüppel
3	Nick-Steuerknüppel
4	Heck-Steuerknüppel

<u>Hinweis:</u>
*Vergessen Sie nicht, den ggf. ausgewählten Steuerfunktionen 5 … 8 beim Flächenmodell bzw. 5, 7 und 8 beim Helimodell im Menü »**Gebereinstellung**« auch jeweils einen Geber zuzuordnen!*

„S“ wie Schaltkanal

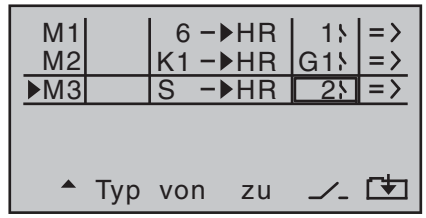
Der Buchstabe „S“ (Schaltkanal) in der Spalte „**von**“ bewirkt, dass dem Mixereingang ein *konstantes* Eingangssignal zugeführt wird, z.B., um – wie schon auf der Seite zuvor erwähnt – bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder ein wenig mehr in Richtung „hoch“ zu trimmen.

Nach der Zuweisung einer Steuerfunktion oder des Buchstaben „S“ in der Spalte „von“ wird am unteren Displayrand zusätzlich …

„zu“

… eingeblendet.

Im Eingabefeld dieser Spalte legen Sie das Ziel des Mixers, d.h. den Mixerausgang, auf einen der *Steuerkanäle* fest. Gleichzeitig werden weitere Felder in der unteren Zeile des Displays eingeblendet:



In diesem Beispiel wurden bereits drei Mixer definiert. Den zweiten Mixer kennen Sie bereits aus dem Menü **»Flächenmix«** („Bremse ➔ HR“). Grundsätzlich sollten Sie diese vorprogrammierten Mixer aber zuerst nutzen.

Falls Sie allerdings unsymmetrische Mischanteile benötigen oder den Mixerneutralpunkt verschieben müssen, dann stellen oder belassen Sie die vorprogrammierten

Mixer auf „0“ und ersetzen diese durch freie Mixer.

Mixer löschen

Um einen bereits definierten Mixer gegebenenfalls wieder zu löschen, wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste dessen Zeile, wechseln ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► in die Spalte „von“ und berühren dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Bei nun inversem Feld in der Spalte **„von“** des zu löschenden Mixers berühren Sie gleichzeitig die beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**).

Mixerschalter

Den Linearmixer 1 und 3 in obiger Abbildung wurden beispielhaft die Schalter „1“ und „3“ sowie dem Mixer 2 der Geberschalter „G1“ zugewiesen.

Das Schaltsymbol rechts neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand.

Mixer, welchen in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol _/‾ gekennzeichneten Spalte kein Schalter zugewiesen wurde, sind grundsätzlich aktiv!

„Typ“ (Einbeziehung der Trimmung)

Bei den Steuerfunktionen 1 … 4 können Sie gegebenenfalls auch die Trimmung des digitalen Trimmhebels des jeweiligen Steuerknüppels auf den Mixereingang wirken lassen. Wählen Sie in einem solchen Fall nach einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten im inversen Feld „Tr“ aus.

Hinweis:
*Die Wirkung des K1-Trimmhebels auf den Mixerausgang ist abhängig von der Funktion, die ihm im Menü »**Grundeinstellung**« (Seite 56) in der Spalte „Motor an K1“ bei den Flächenmodellen zugewiesen wurde.*

Weitere Besonderheiten freier Mixer

Mixer, bei denen der Mixereingang gleich dem Mixerausgang gesetzt wurde, z.B. „K1 → K1“, erlauben in Verbindung mit der Option, einen freien Mixer beliebig zu- und abschalten zu können, die Erzielung ganz spezieller Effekte. Ein Anwendungsbeispiel dafür finden Sie auf den Seiten 150 … 152.

Bevor wir nun zur Festlegung des Mischanteiles kommen, müssen wir uns noch Gedanken machen, was passiert, wenn wir einen Mixer auf die softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen- oder Pitchservos wirken lassen:

- **Flächenmodelle:**

  Je nach Anzahl der im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile **„Querr./Wölb“** eingestellten Tragflächenservos sind die Steuerkanäle 2 und 5 für die Funktion „Querruder“ und ggf. 6 und 7 für die Funktion „Wölbklappe“ über spezielle Mixer miteinander verbunden.

  Werden Mixerausgänge auf derartige Kopplungen programmiert, muss deren vom „empfangenden“ Steuerkanal abhängige Wirkung auf das jeweilige Klappenpaar berücksichtigt werden:

Mixer	Wirkung
N.N.* → 2	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* → 5	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 6	das Servopaar 6 + 7 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 7	das Servopaar 6 + 7 reagiert mit Querruderfunktion

- **Helikoptermodelle:**

  Bei den Heli-Mixern sind je nach Helityp für die Pitchsteuerung bis zu 4 Servos an den Empfängerausgängen 1, 2, 3 und 5 möglich, die softwaremäßig für die Funktionen Pitch, Rollen und Nicken miteinander verknüpft sind.

  Es ist **nicht** ratsam, außerhalb des Menüs **»Helimix«** zusätzlich noch einen freien Mixer in diese Kanäle einzumischen, da sich zum Teil sehr komplizierte Zusammenhänge ergeben. Zu den wenigen Ausnahmen zählen die „Pitchtrimmung über einen getrennten Geber“, siehe Beispiel 2 auf Seite 111.

Wichtiger Hinweis:
Beachten Sie insbesondere beim Einwirken mehrerer Mixer auf einen Steuerkanal, dass sich die Mischwege der einzelnen Mixer bei gleichzeitiger Geberbewegung addieren und das betroffene Servo u.U. mechanisch aufläuft. Gegebenenfalls den „Servoweg“ im Menü »Servoeinstellung« und/oder Mischwerte reduzieren. Sollen dagegen die normalerweise benutzten Steuerwege nicht unnötig durch derartige Wegreduktionen verringert werden, kann das Anlaufen der Servos alternativ in den Zeilen „TRAVEL -/+“ der Display-Seite „RX SERVO“ des »Telemetrie«-Menüs durch Setzen einer entsprechenden Wegbegrenzung verhindert werden.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Mischanteile und Mixer-Neutralpunkt

Nachdem wir bis jetzt die Vielfalt an Mischfunktionen erläutert haben, beschreiben wir im Folgenden das Einstellen von linearen und nichtlinearen Mixerkurven.

Die Mixerkurven werden für jeden der insgesamt 3 Mixer auf einer zweiten Display-Seite programmiert. Wählen Sie die gewünschte Mixerzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste an, wechseln mit deren Pfeiltasten in die rechte Spalte (=>) und berühren Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste um zur Grafikseite zu gelangen**.**

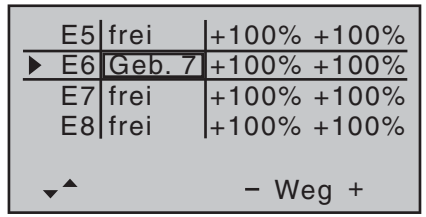
Einstellen linearer Mischwerte

An einem anwendungsnahen Beispiel wollen wir eine lineare Mischkurve definieren:

Bei einem Motormodell sollen die beiden an den Empfängerausgängen 6 *und* 7 angeschlossenen Servos, die in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs **»Grundeinstellung«** als „… 2WK" eingetragen wurden, zum Betätigen von Landeklappen eingesetzt werden. D.h., bei Betätigung eines Gebers dürfen sie nur nach unten ausschlagen. Dies erfordert gleichzeitig aber eine Höhenruderkorrektur.

Ordnen Sie im Menü **»Gebereinstellung«** dem Eingang 6 beispielsweise den Proportional-Drehgeber CTRL 7 zu. Ein Geber an Eingang 6 steuert nämlich in diesem Fall die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 angeschlossenen Servos standardmäßig als Wölbklappen.

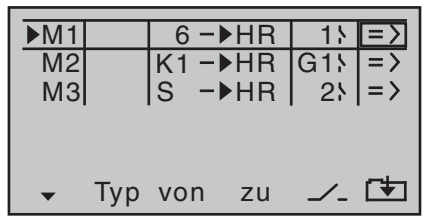
*Menü »**Gebereinstellung**«*



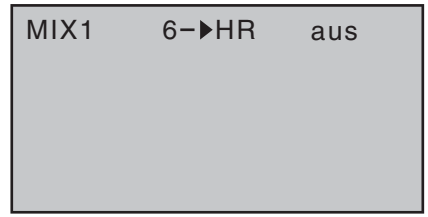
Hinweis:
Ein dem Eingang 7 fallweise zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos dennoch softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen.

Drehen Sie diesen Geber zunächst an den linken Anschlag und justieren Sie die Landeklappen so, dass diese in dieser Stellung eingefahren bzw. geschlossen sind. Wenn Sie nun den Knopf nach rechts drehen, sollten sich die Klappen nach unten bewegen, anderenfalls müssen Sie die Servodrehrichtung anpassen.

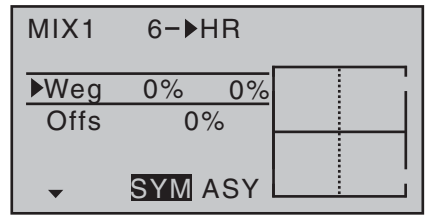
Betrachten wir jetzt den ersten Mixer des Displays von Seite 107 („6 → HR"), dem der Schalter 2 zugewiesen wurde:



Eine Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet die zweite Bildschirmseite:

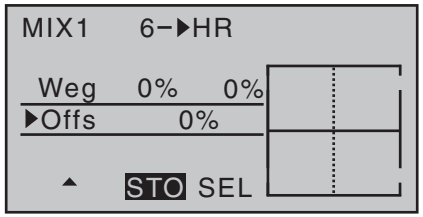


Wenn diese Anzeige erscheint, ist der Mixer noch nicht über den zugewiesenen Kippschalter – hier „2" – aktiviert. Also Schalter betätigen:



Die durchgezogene vertikale Linie repräsentiert die momentane Position des Gebers am Eingang 6. (In obiger Grafik am linken Rand befindlich, weil CTRL 7, wie zuvor erwähnt, am linken Anschlag steht.) Die durchgezogene horizontale Linie gibt den Mischanteil an, der momentan über den gesamten Steuerknüppelweg konstant den Wert null hat; demzufolge wird das Höhenruder der Klappenbetätigung noch nicht folgen.

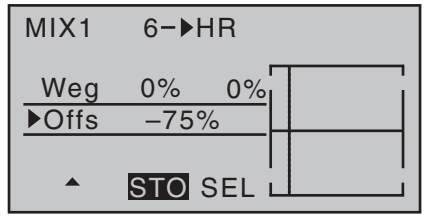
Zunächst sollten Sie den **Offset** (Mixerneutralpunkt) festlegen. Wechseln Sie dazu mit der Pfeiltaste ▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Offs":



Die punktierte vertikale Linie in der Mitte der Grafik kennzeichnet die Lage des Mixerneutralpunktes („Offset“), also desjenigen Punktes entlang dem Steuerweg, bei dem der Mixer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal NICHT beeinflusst. Standardmäßig befindet sich dieser Punkt in der Steuermitte.

Da in unserem Beispiel aber die Klappen am linken Anschlag des Proportional-Drehgebers geschlossen bzw. eingefahren sein sollen und daher das Höhenruder in dieser Position auch nicht weiter beeinflusst werden soll, müssen wir den Mixerneutralpunkt genau in diesen Punkt verlegen. Drehen Sie also den hier beispielhaft verwendeten Geber CTRL 7 an den linken Anschlag, falls Sie dies noch nicht getan haben, und berühren Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Die punktierte vertikale Linie wandert in diesen Punkt, den neuen Mixerneutralpunkt, der definitionsgemäß *immer* den „OUTPUT“-Wert null beibehält.

Wir wollen der besseren Darstellung wegen diesen als „Offset“ bezeichneten Wert allerdings auf nur -75 % einstellen.



Hinweise:

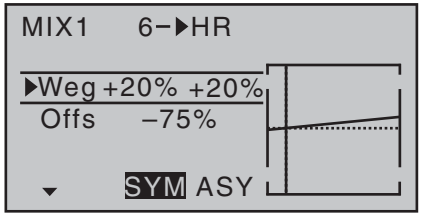
- *Über die Anwahl von **SEL** mittels der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste können Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Offset-Wert manuell einstellen bzw. nachjustieren.*
- *Über die Anwahl von **SEL** mittels der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste und nachfolgendem gleichzeitigen Antippen der beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzen Sie den Mixerneutralpunkt automatisch wieder auf die Steuermitte zurück.*

Symmetrische Mischanteile

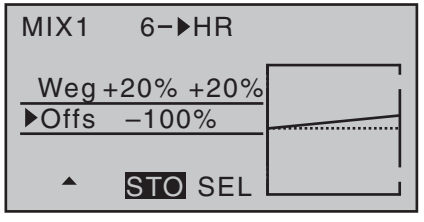
Jetzt werden die Mischwerte oberhalb und unterhalb des Mixerneutralpunktes – ausgehend von dessen momentaner Lage – definiert. Wechseln Sie dazu ggf. mit der Pfeiltaste ▲ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Weg“: Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten ◀ ▶ der linken oder rechten Touch-Taste das **SYM**-Feld an, um den Mischwert symmetrisch zum gerade eingestellten Offset-Punkt festzulegen. Nach einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste legen Sie die Werte in den beiden inversen Feldern mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen -150 % und +150 % fest. *Der eingestellte Mischwert bezieht sich dabei immer auf das Eingangsignal des jeweiligen Gebers (Steuersignal)!* Negative Mischwerte drehen die Mischrichtung um.

Gleichzeitiges Antippen der beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) löscht den Mischanteil im inversen Feld.

Der für unsere Zwecke „optimale“ Wert muss sicherlich erflogen werden.

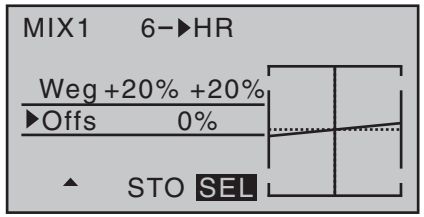


Da wir den Mixerneutralpunkt weiter oben auf -75 % Steuerweg eingestellt haben, wird das Höhenruder („HR“) bereits in Neutrallage der Landeklappen eine (geringe) „Tiefenruderwirkung“ zeigen, die natürlich nicht erwünscht ist. Verschieben Sie also, wie weiter oben bereits beschrieben, den Mixerneutralpunkt auf -100 % Steuerweg.



Wenn Sie jetzt den Offset von -75 % sogar auf 0 % Steuerweg zurücksetzen würden, indem Sie mit der Pfeiltasten ▶ der linken oder rechten Touch-Taste das **SEL**-Feld anwählen und dann gleichzeitig die beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste

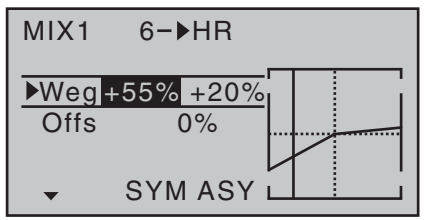
(**CLEAR**) antippen, erhielten Sie folgendes Bild:



Asymmetrische Mischanteile

Oft werden aber auch beiderseits des Mixerneutralpunktes unterschiedliche Mischwerte benötigt.

Stellen Sie dazu ggf. den Offset des als Beispiel verwendeten Mixers „6 → HR“ wieder auf 0 % (siehe Abbildung oben). Wählen Sie nun mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste das **ASY**-Feld an und berühren Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Wenn Sie jetzt den beispielhaft dem Eingang 6 zugewiesenen Proportional-Drehgeber CTRL 7 jeweils in die entsprechende Richtung bewegen, lassen sich die Mischanteile für jede der beiden Steuerrichtungen, d. h. links bzw. rechts des eingestellten Offsetpunktes, mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste einstellen:



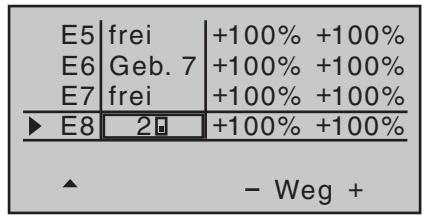
Hinweis:

Im Falle eines Schaltkanal-Mixers vom Typ „S → N.N.“ müssen Sie den zugeordneten Schalter umlegen. Die vertikale Linie springt zwischen der linken und rechten Seite.*

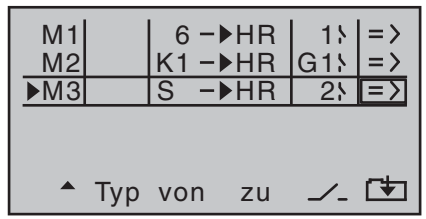
* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Beispiele:

1. Zum Öffnen und Schließen einer Schleppkupplung wurde der Schalter SW 2 bereits im Menü **»Gebereinstellung«** dem Steuerkanal 8 zugewiesen:

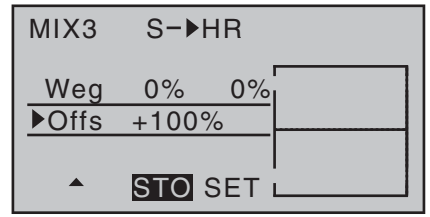


Da sich bei den anschließenden Schleppflügen gezeigt hat, dass während des Schleppvorgangs immer mit leicht gezogenem Höhenruder geflogen werden muss, soll nun bei geschlossener Schleppkupplung das am Empfängerausgang 3 angeschlossene Höhenruderservo automatisch etwas auf „hoch“ getrimmt werden. Im von Seite 107 bereits bekannten Display wurde der 3. LinearMixer hierfür eingerichtet, und zwar mit dem Schaltkanal „S“ als Mixereingang. Bringen Sie nun den ausgewählten Schalter in die AUS-Stellung und wechseln Sie dann …

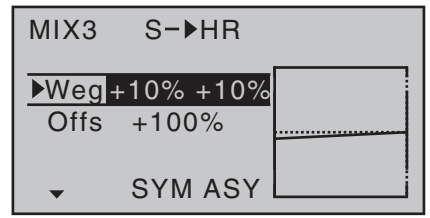


… auf die Einstellseite des Mixers.

Hier wählen Sie mit der Pfeiltaste ▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Offs“ an und berühren dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste … abhängig von der gewählten Wegeinstellung im Menü **»Gebereinstellung«** und der Schalterstellung springt der Offset-Wert auf +X % oder -X %, z. B.:



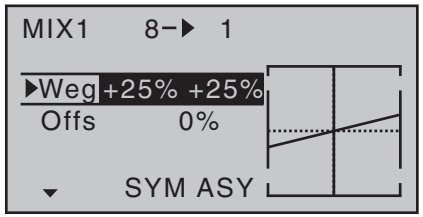
Wechseln Sie nun mit der Pfeiltaste ▲ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Weg“ und berühren dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. In den nun inversen Wertefeldern stellen Sie – nachdem Sie den ausgewählten Schalter in die Mixer-EIN-Stellung gebracht haben – den benötigten Mischanteil mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste ein.

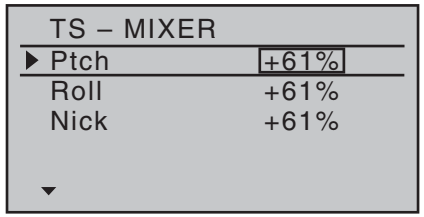


2. Dieses Beispiel bezieht sich auf Hubschraubermodelle:

   Wenn Sie im Heliprogramm die Pitchtrimmung über einen der Proportional-Drehregler CTRL 6 … 8 vornehmen möchten, dann weisen Sie einen dieser Geber im Menü **»Gebereinstellung«** dem Eingang „E8“ zu. Anschließend definieren Sie einfach einen frei-

en Mixer „8 → 1“ mit einem symmetrischen Mischanteil von z. B. 25 %. Dieser Geber wirkt dann aufgrund der internen Kopplung gleichermaßen auf alle vorhandenen Pitchservos, ohne das Gasservo zu beeinflussen.





Im Menü **»Grundeinstellung«** haben Sie in der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe) festgelegt, wie viele Servos für die Pitchsteuerung in Ihrem Helikopter eingebaut sind, siehe Seite 64/65. Mit dieser Festlegung werden automatisch die Funktionen für Rollen, Nicken und Pitch entsprechend miteinander gekoppelt, sodass Sie selbst keine weiteren Mixer definieren müssen.

Bei Hubschraubermodellen, die mit nur *1 Pitchservo* angesteuert werden, ist dieser Menüpunkt »TS-Mixer« natürlich überflüssig, da die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen softwareseitig getrennt voneinander – also mixerlos – betrieben werden. In diesem Fall steht Ihnen dieses Menü in der Multifunktionsliste dann auch konsequenterweise *nicht* zur Verfügung. Bei allen anderen Anlenkungen mit 2 … 4 Pitchservos sind die Mischanteile und Mischrichtungen standardmäßig, wie im obigen Display zu sehen, mit jeweils +61 % voreingestellt und können bei Bedarf nach einer Berührung der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten zwischen -100 % und +100 % variiert werden.

Gleichzeitiges Antippen der beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt den Mischanteil im inversen Feld wieder auf den Standardwert +61 % zurück.

Sollte die Taumelscheibensteuerung (Pitch, Roll und Nick) nicht ordnungsgemäß den Steuerknüppeln folgen, so verändern Sie zunächst die Mischrichtungen („+“ bzw. „-“), bevor Sie versuchen, die Servodrehrichtungen anzupassen.

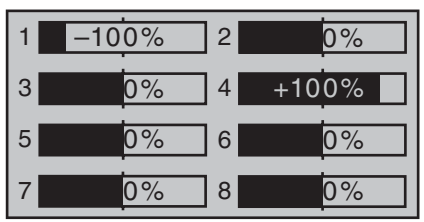
Hinweis:
Achten Sie darauf, dass bei einer Veränderung der Mischwerte die Servos nicht mechanisch auflaufen.

Servoanzeige

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Servoanzeige**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen.

Die optische Anzeige der aktuellen Servopositionen können Sie jedoch nicht nur durch Anwahl dieses Menüs aufrufen, sondern auch durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste direkt aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe allen Menüpositionen. Mit einer Berührung der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste kehren Sie wieder zum jeweiligen Ausgangspunkt zurück.



Die aktuelle Stellung eines jeden Servos wird unter Berücksichtigung der Geber- und Servoeinstellungen, der Dual-Rate-/Expo-Funktionen, des Zusammenwirkens aller aktiven Mischer usw. in einem Balkendiagramm exakt zwischen -150 % und +150 % des normalen Weges angezeigt. 0 % entspricht genau der Servomittelstellung. So können Sie schnell Ihre Einstellungen überprüfen, ohne den Empfänger einschalten zu müssen. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!

Die Anzeige erfolgt bei Flächenmodellen nach folgendem Schema:

Balken 1 = Gas-/Brems-Servo
Balken 2 = Querruder oder Querruder links
Balken 3 = Höhenruder
Balken 4 = Seitenruder
Balken 5 = Querruder rechts
Balken 6 = Wölbklappe (links) / freier Kanal
Balken 7 = Wölbklappe rechts / freier Kanal
Balken 8 = freier Kanal / zweites Höhenruderservo

… und bei Hubschraubermodellen:

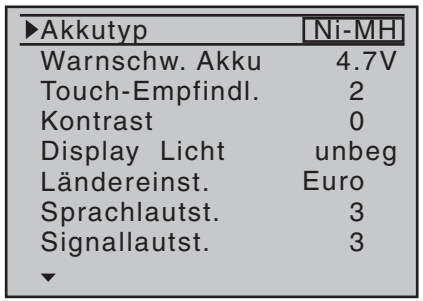
Balken 1 = Pitch oder Roll (2)- oder Nick (2)-Servo
Balken 2 = Roll (1)-Servo
Balken 3 = Nick (1)-Servo
Balken 4 = Heck-Servo (Gyro)
Balken 5 = Nick (2)-Servo / freier Kanal
Balken 6 = Gas-Servo oder Drehzahlsteller
Balken 7 = Gyroempfindlichkeit / freier Kanal
Balken 8 = Drehzahlregler / freier Kanal

Hinweis:
*Beachten Sie jedoch, dass die Servoanzeige sich ausschließlich auf die ursprüngliche Reihenfolge der Servos bezieht, also einer Vertauschung der Ausgänge gemäß dem Untermenü „Empfängerausgang“ im Menü »**Grundeinstellung**«, Seite 60/61 bzw. 69 NICHT folgt.*

Allgemeine Einstellungen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Allg.Einst**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:

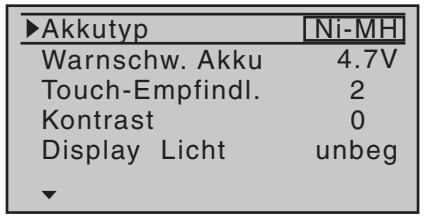


In diesem Menü werden senderspezifische Grundeinstellungen eingegeben.

Hinweis:
Einstellungen in diesem Menü werden senderweit nur einmal vergeben. Nach Aufruf dieses Menüs in einem anderen Modellspeicher erscheinen deshalb immer die zuletzt gültigen Einstellungen.

Wählen Sie die betreffende Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste an und berühren Sie anschließend die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeil-Tasten der rechten Touch-Taste den jeweiligen Vorgabewert verändern und mit einem weiteren Antippen der zentralen Taste **SET** Ihre Eingabe abschließen.

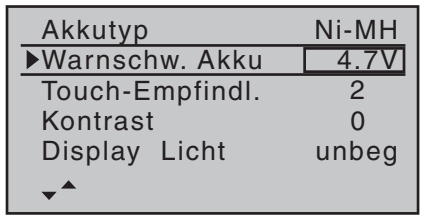
Akkutyp



In dieser Zeile teilen Sie dem Sender mit, ob dessen Stromversorgung aus einem vierzelligen Ni-MH-Akku oder aus einem einzelligen LiPo-Akku erfolgt. Abhängig von dieser Einstellung, wird Ihnen in der (nächsten) Zeile „Warnschwelle Akku“ ein angepasster Spannungsbereich zur Auswahl angeboten.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf Ni-MH zurück.

Warnschwelle Akku

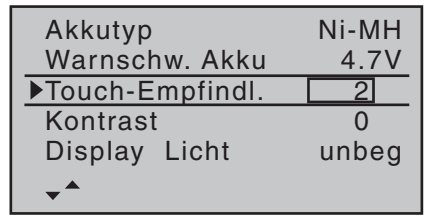


In dieser Zeile können Sie die Warnschwelle der Anzeige …

… – abhängig von der Wahl des Akkutyps – in Schritten von 0,1 Volt zwischen 4,5 und 5,5 V (Ni-MH-Akku) bzw. 3,4 und 4,2 V (LiPo-Akku) beliebig vorgeben. Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben, Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf 4,7 bzw. 3,4 V zurück.

Touch-Empfindlichkeit

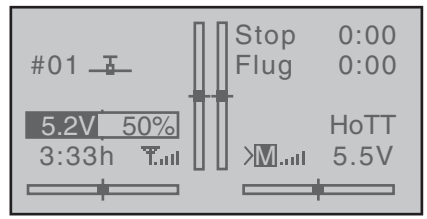


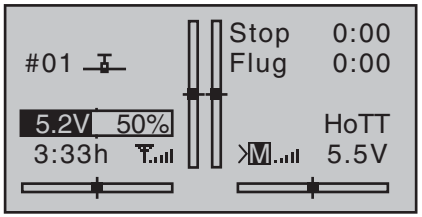
In dieser Zeile können Sie die Berührungsempfindlichkeit der Touch-Tasten im Bereich von 1 bis 10 wählen.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „2“ zurück.

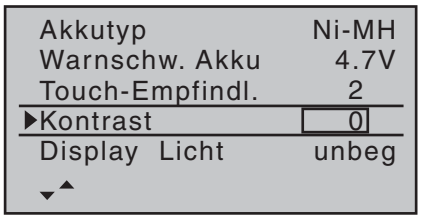
Kontrast

Um bei jedem Wetter und bei jeder Temperatur die optimale Ablesbarkeit des Displays der **mx-16** HoTT zu gewährleisten, können Sie dessen Kontrast einstellen:





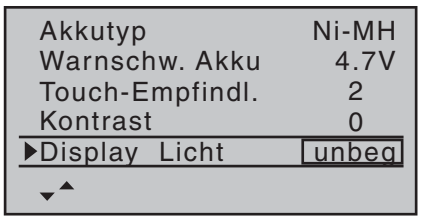
Wählen Sie dazu mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Kontrast“ an:



Berühren Sie anschließend kurz die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den Display-Kontrast im Bereich von ±20 einstellen.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „0“ zurück.

Display Licht

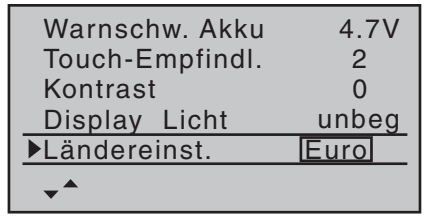


In dieser Zeile wird festgelegt, wie lange die Hintergrundbeleuchtung des Displays nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung an bleiben soll.

Zur Auswahl stehen „unbeg(renzt)“, „30 s“, „60 s“ und „120 s“.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „unbegrenzt“.

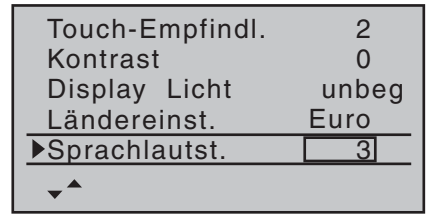
Ländereinstellung



Die Ländereinstellung ist erforderlich, um diversen Richtlinien (FCC, ETSI, IC etc.) gerecht zu werden. In Frankreich beispielsweise, ist der Betrieb einer Fernsteuerung nur in einem eingeschränkten Frequenzband zulässig. Deshalb **MUSS die Ländereinstellung des Senders auf den Modus „Frankreich“ umgestellt werden, sobald dieser in Frankreich betrieben wird**. Auf keinen Fall darf der Universal/EURO-Modus verwendet werden!

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „Euro“ zurück.

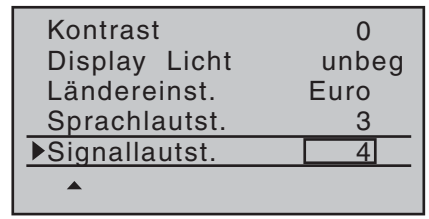
Sprachlautstärke



In dieser Zeile wird die Lautstärke der über den Ohrhöreranschluss erfolgenden Sprachausgabe im Bereich von „0“ bis „10“ festgelegt.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „3“ zurück.

Signallautstärke



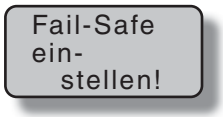
In dieser Zeile wird die Lautstärke des senderinternen Tongenerators im Bereich von „0“ bis „6“ festgelegt.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „4“ zurück.

FAIL SAFE

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit des HoTT-Systems gegenüber der klassischen PPM-Technologie ergibt sich daraus, dass der im HoTT-Empfänger eingebaute Mikroprozessor nicht nur ausschließlich die Signale „seines“ Senders verarbeitet sondern auch „unsauber“ empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z. B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt jener – abhängig von den nachfolgend beschriebenen Einstellungen – die gestörten Signale ggf. automatisch durch im Empfänger zwischengespeicherte Steuersignale. Dadurch werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten „Wacklern“ führen würden. In diesem Fall leuchtet die rote LED am Empfänger.

Solange Sie im aktuell aktiven Modellspeicher noch keine Fail-Safe-Programmierung vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden eine Warnanzeige:



Programmierung

Die Funktion „Fail Safe“ bestimmt das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger. Die Empfängerausgänge 1 … 8 können wahlweise …

1. die momentane Position beibehalten („halt“):
   Alle auf „halt“ programmierten Servos bleiben im Falle einer Übertragungsstörung so lange an den vom Empfänger zuletzt noch als korrekt erkannten Positionen stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal beim Empfänger eintrifft, oder
2. sich beim Auftreten einer Übertragungsstörung nach Ablauf der „Verzögerungszeit“ in eine frei wählbare Position („Pos“) bewegen.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Servoanschluss 1 bis 8 (●) und berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, um zwischen „halt-„ (▣) und „Positions“-Modus (▣) beliebig umzuschalten:

Wählen Sie anschließend mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die Option „Verzögerung“ im Display links unten an …

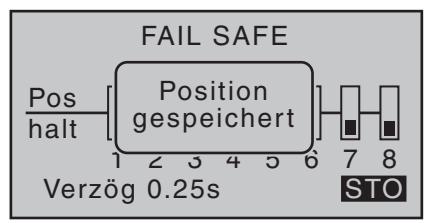
… und wählen Sie nach einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten unter den vier möglichen Verzögerungszeiten (0,25 s, 0,5 s, 0,75 s und 1 s) die von Ihnen gewünschte aus.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf den Vorgabewert 0,75 s zurück.

Wählen Sie abschließend mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste das **STO**-Feld im Display rechts unten an und bringen Sie dann die Servos, die Sie in den Positionsmodus geschaltet haben, über die zugehörigen Bedienelemente GLEICHZEITIG in die gewünschten Positionen.

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste werden diese Positionen als Fail-Safe-Einstellung im Empfänger gespeichert, sodass dieser im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die erfolgte Abspeicherung wird im Display kurzzeitig bestätigt:



Achtung:

Nutzen Sie dieses Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp bzw. bei Heli-Modellen auf „Hold“ programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen.

Telemetrie

Über das »**Telemetrie**«-Menü sind in Echtzeit Sender- und Empfängerdaten sowie Daten optional angeschlossener Telemetrie-Sensoren, siehe Anhang, abrufbar und programmierbar.

Hinweis:
Nach der Registrierung Ihres Produkts unter http://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Die Empfängerdaten werden über den im HoTT-Empfänger integrierten Rückkanal an den Sender übertragen. Beachten Sie bitte hierzu unbedingt die folgenden Hinweise:

Wichtige Hinweise:

- *Diese Anleitung stellt die zum Zeitpunkt der Drucklegung zur Verfügung stehenden Funktionen dar.*
- *Wie bereits im Abschnitt „Binding mehrerer Empfänger" auf Seite 61 bzw. 70 angemerkt, können bei Bedarf auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden.* ***Beim späteren Betrieb ist jedoch nur derjenige Empfänger, der zuletzt gebunden wurde, imstande eine Telemetrie-Verbindung zum Sender aufzubauen!*** *Das bedeutet aber umgekehrt, dass nur der zuletzt gebundene Empfänger auch per Telemetrie-Menü angesprochen werden kann! Ggf. ist also die Bindungs-Reihenfolge zu ändern, bevor an einem bestimmten Empfänger Einstellungen vorgenommen werden können.*
- ***Achten Sie beim Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- *Da die Telemetriedaten zwischen Sender und Empfänger nur nach jedem vierten Datenpaket ausgetauscht werden, benötigt die Datenübertragung technisch bedingt eine gewisse Zeit, sodass die Reaktion auf Bedientasten und Einstellungsänderungen nur verzögert erfolgt. Hierbei handelt es sich also nicht um einen Fehler.*
- *Programmierungen am Modell oder an Sensoren dürfen nur erfolgen, wenn sich das Modell am Boden befindet. Nehmen Sie Einstellungen nur bei ausgeschaltetem Motor bzw. abgeklemmtem Antriebsakku vor! Ungewollte Programmierungen sind sonst nicht auszuschließen.*

  Ein z.B. aus Versehen im Empfänger aktivierter Servotest könnte ggf. das Modell zum Absturz bringen und Personen- und/oder Sachschäden verursachen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise auf den Seiten 3 … 6 dieses Handbuches und in den jeweiligen Einzelanleitungen.
- *Alle Einstellungen (wie Fail-Safe, Servodrehrichtungsumkehr, Servoweg, Mischer- und Kurveneinstellungen usw.), die Sie über das »**Telemetrie**«-Menü vornehmen, werden ausschließlich im Empfänger gespeichert und ggf. im Zuge des Umsetzens eines Empfängers in ein anderes Modell mit übernommen. Initialisieren Sie Ihren HoTT-Empfänger daher sicherheitshalber neu, wenn Sie den Empfänger in einem anderen Modell einsetzen wollen, siehe „Reset" auf Seite 33.*
- *Programmieren Sie deshalb Servodrehrichtungsumkehr, Servoweg, Mischer- und Kurveneinstellungen vorzugsweise nur über die* **mx-16***-spezifischen Standardmenüs »**Servoeinstellung**« (Seite 72), »**freie Mixer**« (Seite 107) und »**D/R Expo**« (Seite 82 bzw. 84). Anderenfalls überlagern sich die Einstellungen gegenseitig, was im späteren Betrieb günstigstenfalls zu Unübersichtlichkeit, ungünstigstenfalls zu Problemen führen kann.*
- *Mit der Channel-Mapping-Funktion des im Sender* **mx-16** *HoTT integrierten »**Telemetrie**«-Menüs können Steuerfunktionen auch beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos anstatt nur einem einzelnen ansteuern zu können usw..* ***Auch hierbei wird dringend empfohlen, beim Programmieren höchste Vorsicht walten zu lassen.***

An den Empfängern GR-12S HoTT (Best.-Nr. **33505**), GR-12 HoTT (Best.-Nr. **33506**) und GR-16 (Best.-Nr. **33508**) kann über den Telemetrie-Eingang jeweils 1 Telemetrie-Sensor angeschlossen werden. Der HoTT-Empfänger GR-24 HoTT (Best.-Nr. **33512**) erlaubt den Anschluss von 2 Telemetrie-Sensoren.

Die Updatefähigkeit durch den Anwender hält die zugehörigen »**Telemetrie**«-Menüs immer auf dem neuesten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen oder Sprachen.

Vor einem Update der Sendersoftware sollten Sie unbedingt alle belegten Modellspeicher mittels eines handelsüblichen fünfpoligen mini-USB-Kabels auf einem kompatiblen Laptop bzw. PC sichern, um einem evtl. Datenverlust vorzubeugen.

Firmware-Updates wie auch die vorstehend erwähnten Sicherungen werden über die auf der Rückseite des Senders befindliche mini-USB-Schnittstelle mit Hilfe eines PCs mit dem Betriebssystem Windows XP, Vista

oder 7 durchgeführt.

Die erforderlichen Programme und Informationen finden Sie bei den entsprechenden Produkten jeweils unter Download auf www.graupner.de. Es wird empfohlen, immer die aktuelle Firmware auf die Geräte zu übertragen, um so auf dem neuesten Stand zu bleiben.

Telemetrie

Die unter dem Oberbegriff »**Telemetrie**« zusammengefassten Menüs sind aus der Grundanzeige des Senders **mx-16** HoTT mit einem ca. drei Sekunden andauernden Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste aufzurufen. Dieselben Menüs können jedoch auch wie andere Menüs des Senders, in der Multifunktionsliste mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aufrufen werden:

Grundsätzliche Bedienung

Im Wesentlichen entspricht die Bedienung des »**Telemetrie**«-Menüs dem der übrigen Menüs des Senders **mx-16** HoTT. Die wenigen Abweichungen werden nachfolgend beschrieben:

Zwischen den einzelnen Seiten des Telemetrie-Menüs wechseln Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste. Die korrespondierenden Richtungshinweise finden Sie auf jeder Displayseite rechts oben in Form von spitzen Klammern (<>), siehe Abbildungen. Ist nur eine spitze Klammer zu sehen, dann befinden Sie sich auf der jeweils ersten bzw. letzten Seite. Ein Seitenwechsel ist dann nur noch in der angezeigten Richtung möglich.

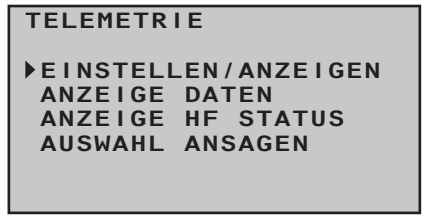
Menüzeilen, in denen Parameter geändert werden können, sind durch eine vorangestellte spitze Klammer (>) markiert. Durch Antippen der Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste springt der „>"-Zeiger eine Zeile vor bzw. zurück. Nicht anspringbare Zeilen sind nicht veränderbar.

Um einen Parameter zu ändern, berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste (der Parameter wird invers dargestellt), verändern den Wert innerhalb des möglichen Einstellbereiches mit den Pfeiltasten der *rechten* Touch-Taste und übernehmen den Wert durch nochmaliges Antippen der **SET**-Taste. Mit einem Druck auf die zentrale Taste **ESC** der linken 4-Wege-Taste kehren Sie wieder zur Ausgangsposition zurück.

Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das gewünschte Untermenü an. Sollte anstelle des gewünschten Untermenüs jedoch die Meldung …

… nach einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste erscheinen, dann besteht noch keine Verbindung zu einem Empfänger. Schalten Sie also Ihre Empfangsanlage ein oder Binden Sie ggf. den anzusprechenden Empfänger erneut, falls dieser nicht der zuletzt gebundene sein sollte, siehe unter „Wichtige Hinweise" auf der Seite zuvor.

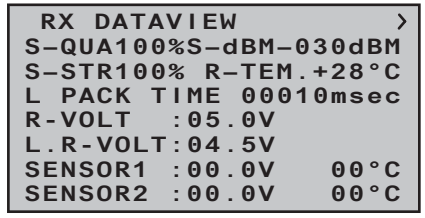
EINSTELLEN/ANZEIGEN



Auf der ersten, mit …

RX DATAVIEW

… überschriebenen Displayseite des Untermenüs »EINSTELLEN/ANZEIGEN« können keine Einstellungen vorgenommen werden. Diese Seite dient nur zur Information:



Wert	Erläuterung
S-QUA	Signalqualität in %
S-dBm	Empfangsleistung in dBm
S-STR	Signalstärke in %
R-TEM.	Empfängertemperatur in °C
L PACK TIME	zeigt die Zeit in ms an, in der das längste Datenpaket bei der Übertragung Sender zum Empfänger verlorengegangen ist

R-VOLT	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
L.R-VOLT	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten in Volt
SENSOR1	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 in Volt und °C an
SENSOR2	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 2 in Volt und °C an

Signalquallität (S-QUA)

Die Signalqualität (S-QUA) wird über den Rückkanal des Empfängers „live" an den Sender gesendet und zeigt die Signalstärke in % an.

Empfangsleistung (S-dbm)

Die Empfangsleistung (S-dbm) wird mit negativen Werten angezeigt, d.h., ein Wert gegen Null ist der Maximalwert (= bester Empfang), je niedriger die Werte werden, desto schlechter ist die Empfangsleistung! Wichtig ist dies unter anderem beim Reichweitetest vor dem Betrieb.

Anmerkung:
Bei negativen Zahlen kehrt sich die Bewertung einer Zahl um: Je höher die auf das Minus-Zeichen folgende Zahl, desto niedriger ist deren Wert.

Führen Sie den Reichweitetest, wie auf Seite 62 bzw. 71 beschrieben, vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss bei aktiviertem Reichweitetest min. 50 m am Boden betragen. Bei dieser Entfernung darf im „**RX DATAVIEW**"-Display unter „S-dBm" höchstens -80 dBm angezeigt werden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Liegt der Wert darunter (z.B. -85 dBm), sollten Sie Ihr Modell keinesfalls in Betrieb nehmen. Überprüfen Sie den Einbau Ihrer Empfangsanlage und die Lage der Antennen.

Im Betrieb sollte dieser Wert nicht unter -90 dBm fallen, ansonsten sollten Sie die Entfernung des Modells verringern. Normalerweise wird aber vor Erreichen dieses Wertes die akustische Reichweitewarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgelöst, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Signalstärke (S-STR)

Die Signalstärke (S-STR) wird in % angezeigt. Generell wird eine akustische Reichweitenwarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgegeben, sobald das Empfängersignal im Rückkanal zu schwach wird. Da der Sender aber eine wesentlich höhere Sendeleistung besitzt als der Empfänger, kann das Modell immer noch sicher betrieben werden. Die Modellentfernung sollte aber dennoch sicherheitshalber verringert werden, bis der Warnton wieder verstummt.

Empfängertemperatur (R-TEM.)

Vergewissern Sie sich, unter allen Flugbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers zu bleiben (idealerweise zwischen -10 und 55 °C).

Die Empfänger-Temperaturgrenzwerte, ab denen eine Warnung erfolgt, können im Untermenü »**RX SERVO TEST**« unter „ALARM TEMP+" (50 … 80 °C und „ALARM TEMP-" (-20 … +10 °C) eingestellt werden. Bei Unter- oder Überschreitung erfolgt ein akustisches Signal (Dauer-Piepton) und in allen Empfänger-Untermenüs „RX" erscheint oben rechts „**TEMP.E**". Auf der Display-Seite »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-TEM**" invers dargestellt.

Datenpakete (L PACK TIME)

Zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verlorengegangen sind. In der Praxis ist das der längste Zeitraum, in dem das Fernsteuersytem in den Fail-Safe-Modus gegangen ist.

Betriebsspannung (R-VOLT)

Kontrollieren Sie immer die Betriebsspannung des Empfängers. Sollte sie zu niedrig sein, dürfen Sie Ihr Modell auf keinen Fall weiter betreiben bzw. überhaupt starten.

Die Empfänger-Unterspannungswarnung kann im Untermenü »**RX SERVO TEST**« unter „ALARM VOLT" zwischen 3,0 und 6,0 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung erfolgt ein akustisches Signal (sich wiederholender Doppel-Piepton (lang/kurz)) und in allen Empfänger-Untermenüs »**RX** …« erscheint oben rechts „**VOLT.E**". Im Untermenü »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**" invers dargestellt.

Die aktuelle Empfängerakkuspannung wird auch im Grunddisplay, siehe Seite 24, angezeigt.

Minimale Betriebsspannung (L.R-VOLT)

„L.R-VOLT" zeigt die minimale Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten an.

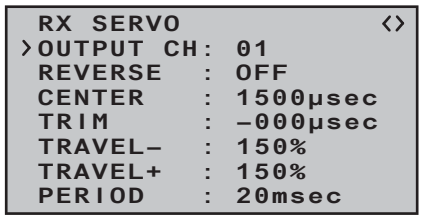
Sollte diese Spannung deutlich von der aktuellen Betriebsspannung „R-VOLT" abweichen, wird der Empfängerakku durch die Servos möglicherweise zu stark belastet. Spannungseinbrüche sind die Folge. Verwenden Sie in diesem Fall eine leistungsfähigere Spannungsversorgung, um maximale Betriebssicherheit zu erreichen.

Sensor 1 + 2

Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1

und ggf. 2 in Volt und °C an. Eine Beschreibung dieser Sensoren ist im Anhang zu finden.

RX SERVO



Beachten Sie vor etwaigen Programmierungen auf dieser Displayseite unbedingt die Hinweise auf Seite 117.

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
OUTPUT CH	Kanalauswahl	1 … je nach Empfänger
REVERSE	Servoumkehr	AUS / EIN
CENTER	Servomitte in µs	wenn aktiv (invers), abhängig von Geberposition
TRIM	Trimmposition in µs Abweichung von der CENTER-Position	-120 … +120 µs
TRAVEL–	Wegbegrenzung bei % Servoweg	30 … 150 %
TRAVEL+	Wegbegrenzung bei % Servoweg	30 … 150 %
PERIOD	Zykluszeit in ms	10 oder 20 ms

OUTPUT CH (Kanalauswahl)

Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten die Zeile „Kanal“ an. Berühren Sie die **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt. Stellen Sie nun den gewünschten Kanal (z. B. 01) mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste ein. **Die nachfolgenden Parameter beziehen sich immer auf den hier eingestellten Kanal:**

Reverse (Servo-Umkehr)

Stellt die Drehrichtung des an den gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos ein: ON / OFF

CENTER (Servo-Mitte)

In der Zeile „CENTER“ wird bei *aktivem* Wertefeld (inverse Darstellung) die aktuelle Impulszeit des in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanals in µs angezeigt.

Der angezeigte Wert ist abhängig von der aktuellen Stellung des diesen Steuerkanal beeinflussenden Gebers und ggf. der Stellung von dessen Trimmung.

Eine Kanalimpulszeit von 1500 µs entspricht der standardmäßigen Mittenposition und damit der üblichen Servomitte.

Um diesen Wert zu verändern, wählen Sie die Zeile „CENTER“ an und berühren Sie die Taste **SET**. Nun bewegen Sie den entsprechenden Geber in die gewünschte Position und speichern die aktuelle Geberpostion durch erneutes Berühren der Taste **SET**. Diese Position wird als neue Neutralposition abgespeichert.

TRIM (Trimmposition)

In der Zeile „TRIM“ können Sie die Neutralposition eines an den in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos mittels der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste in 1-µs-Schritten feinfühlig nachjustieren: Um den hier eingestellten TRIM-Wert ist der Wert in der Zeile „CENTER“ im Bereich von ±120 µs anpassbar.

Werkseinstellung: 0 µs.

TRAVEL–/+ (Servo-Weg –/+)

Diese Option dient zur Einstellung einer seitenabhängigen Begrenzung (Limitierung) des Servowegs (Ruderausschlag) des am in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos.

Die Einstellung erfolgt getrennt für beide Richtungen im Bereich von 30 … 150 %.

Werkseinstellung: je 150 %.

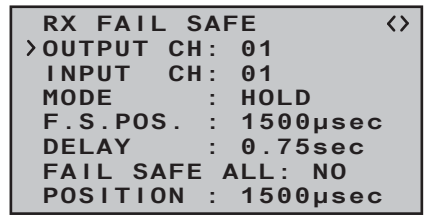
PERIOD (Zykluszeit)

In dieser Zeile bestimmen Sie den Zeitabstand der einzelnen Kanalimpulse. Diese Einstellung wird für alle Steuerkanäle übernommen.

Bei ausschließlicher Verwendung von Digitalservos kann eine Zykluszeit von 10 ms eingestellt werden.

Im Mischbetrieb oder bei ausschließlicher Verwendung von Analogservos sollte unbedingt 20 ms eingestellt sein, da letztere andernfalls „überfordert“ sein können und infolgedessen mit „Zittern“ oder „Knurren“ reagieren.

RX FAIL SAFE



Der Beschreibung dieses Menüs vorangestellt seien ein

paar mahnende Worte:

„Nichts tun" ist das schlechteste, was diesbezüglich getan werden kann. In der Grundeinstellung des HoTT-Empfängers ist nämlich „HOLD" vorgegeben.

Im Falle einer Störung fliegt günstigstenfalls das Flugmodell unbestimmte Zeit geradeaus und „landet" dann hoffentlich irgendwo, ohne größeren Schaden anzurichten! Passiert so etwas allerdings an unrechtem Ort und zu unrechter Zeit, dann könnte z. B. das Motormodell unsteuerbar und somit auch unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen" und Piloten oder Zuschauer gefährden!

Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens „Motor aus" programmiert werden sollte!?

Und nach dem erhobenen Zeigefinger noch ein kurzer Hinweis auf die drei möglichen Varianten des Senders **mx-16** HoTT zur Einstellung von Fail Safe:

Der einfachste und auch empfohlene Weg zu Fail-Safe-Einstellungen ist die Benutzung des aus der Multifunktionsliste erreichbaren Menüs »**Fail Safe**«, siehe Seite 116.

Ähnlich, wenn auch etwas umständlicher zu erreichen, funktioniert die auf der nächsten Doppelseite beschriebene Option „FAIL SAFE ALL".

Und zuletzt steht noch die relativ aufwendige Methode der individuellen Einstellung mittels der Optionen „MODE", „F.S.Pos." und „DELAY" zur Verfügung. Die Beschreibung dieser Variante beginnt mit der Option „MODE" weiter unten.

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
OUTPUT CH	Ausgangskanal (Servoanschluss des Empfängers)	1 … je nach Empfänger
INPUT CH	Eingangskanal (vom Sender kommender Steuerkanal)	1 … 16
MODE	Fail-Safe-Modus	HOLD FAIL SAFE OFF
F.S.POS.	Fail-Safe-Position	1000 … 2000 µs
DELAY	Reaktionszeit (Verzögerung)	0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 s
FAIL SAFE ALL	Speichern der Fail-Safe-Positionen aller Steuerkanäle	NO / SAVE
POSITION	Anzeige der gespeicherten Fail-Safe-Position	zwischen ca. 1000 und 2000 µs

OUTPUT CH (Servoanschluss)

In dieser Zeile wählen Sie den jeweils einzustellenden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) aus.

INPUT CH (Auswahl des Eingangkanals)

Wie schon auf Seite 117 erwähnt, können die 8 Steuerfunktionen des Senders **mx-16** HoTT bei Bedarf beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos oder ein übergroßes Seitenruder mit miteinander gekoppelten Servos anstelle eines einzelnen ansteuern zu können.

Eine Aufteilung auf mehrere HoTT-Empfänger wiederum bietet sich u. a. in Großmodellen an, um beispielsweise lange Servokabel zu vermeiden. Bedenken Sie in diesem Fall, dass per »**Telemetrie**«-Menü immer nur der zuletzt gebundene Empfänger angesprochen werden kann!

Die 8 Steuerkanäle (INPUT CH) der **mx-16** HoTT können entsprechend verwaltet werden, indem durch so genanntes „Channel Mapping" dem in der Zeile OUTPUT CH ausgewählten Servoanschluss des Empfängers in der Zeile INPUT CH ein anderer Steuerkanal zugewiesen wird. ABER ACHTUNG: Wenn Sie beispielsweise senderseitig in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Grundeinstellung**« „2QR" vorgegeben haben, dann wird bereits im Sender die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder aufgeteilt.* Die korrespondierenden und damit ggf. auch zu mappenden *INPUT CH des Empfängers* wären in diesem Fall dann die Kanäle 02 + 05.

Beispiele:

- *Sie möchten bei einem Großmodell jede Querruderklappe über zwei oder mehr Servos ansteuern: Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben INPUT CH (Steuerkanal) zu. In diesem Fall abhängig von linker oder rechter Tragfläche, als INPUT CH jeweils einen der beiden standardmäßigen Querrudersteuerkanäle 2 + 5.*
- *Sie möchten bei einem Großmodell das Seitenruder mit zwei oder mehr Servos ansteuern:*

Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben INPUT CH (Steuerkanal) zu. In diesem Fall den standardmäßigen Seitenruderkanal 4.

MODE

Die Einstellungen der Optionen „MODE“, „F.S.Pos.“ und „DELAY“ bestimmen das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger.

Die unter „MODE“ programmierte Einstellung bezieht sich *immer* auf den in der Zeile OUTPUT CH eingestellten Kanal.

Die Werkseinstellung ist für alle Servos „HOLD“.

Für jeden angewählten OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) können Sie wählen zwischen:

- FAI(L) SAFE

  Bei dieser Wahl bewegt sich das entsprechende Servo im Falle einer Störung nach Ablauf der in der Zeile „DELAY“ eingestellten „Verzögerungszeit“ für die Restdauer der Störung in die in der Zeile „POSITION“ angezeigte Position.
- HOLD

  Bei einer Einstellung von „HOLD“ behält das Servo im Falle einer Störung die zuletzt als korrekt empfangene Servoposition für die Dauer der Störung bei.
- OFF

  Bei einer Einstellung von „OFF“ stellt der Empfänger im Falle einer Störung die Weitergabe von (zwischengespeicherten) Steuerimpulsen für den betreffenden Servoausgang für die Dauer der Störung ein. Der Empfänger schaltet die Impulsleitung sozusagen „ab“.

  ABER ACHTUNG: Analogservos und auch so manches Digitalservo setzen während des Ausfalls der Steuerimpulse dem nach wie vor vorhandenen Steuerdruck keinen Widerstand mehr entgegen und werden infolgedessen mehr oder weniger schnell aus ihrer Position gedrückt.

F.S.POS. (Fail-Safe-Position)

Für jeden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) stellen Sie in der Zeile „F.S.POS.“ nach Aktivierung des Wertefeldes (inverse Darstellung) durch Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste diejenige Servoposition ein, die das Servo im Störfall im Modus „FAI(L) SAFE“ einnehmen soll. Die Einstellung erfolgt in 10-µs-Schritten.

Werkseinstellung: 1500 µs (Servomitte).

Wichtiger Hinweis:

Die Funktion „F.S.POS.“ hat darüber hinaus in allen drei Modi „OFF“, „HOLD“ und „FAI(L) SAFE“ noch eine besondere Bedeutung für den Fall, dass der Empfänger eingeschaltet wird, aber (noch) kein gültiges Signal erhält:

Das Servo fährt sofort in die in der Zeile „Position“ voreingestellte Fail-Safe-Position. Dadurch können Sie z.B. verhindern, dass beim versehentlichen Einschalten des Empfängers bei ausgeschaltetem Sender ein Fahrwerk einfährt o.ä.. Im normalen Modellbetrieb verhält sich dagegen das entsprechende Servo im Störungsfall gemäß dem eingestellten „MODE“.

DELAY (Fail-Safe-Reaktionszeit oder Verzögerung)

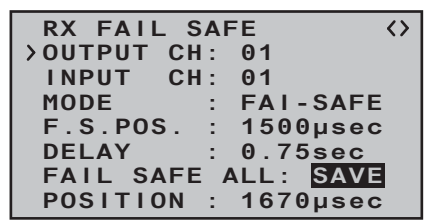
Stellen Sie hier die Verzögerungszeit ein, nach der die Servos bei Signalunterbrechung in ihre vorgewählten Positionen laufen sollen. Diese Einstellung wird für alle Kanäle übernommen und betrifft nur die auf den Mode „FAI(L) SAFE“ programmierten Servos.

Werkseinstellung: 0,75 s.

FAIL SAFE ALL (Globale Fail-Safe-Einstellung)

Dieses Untermenü gestattet auf ähnlich einfache Weise wie das auf Seite 116 beschriebene Menü »**Fail Safe**«, die Fail-Safe-Positionen von Servos mit einem „Knopfdruck“ festzulegen:

Wechseln Sie zur Zeile „FAIL SAFE ALL“ und aktivieren Sie das Wertefeld durch Berühren der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. „**NO**“ wird invers dargestellt. Stellen Sie anschließend den Parameter mit einer der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste auf „**SAVE**“. Nun bewegen Sie mit den Bedienelementen des Senders alle Servos, denen Sie in der Zeile „MODE“ „FAI(L) SAFE“ zugeordnet haben oder später zuordnen wollen, in die gewünschte Fail-Safe-Position. In der untersten Zeile „Position“ wird die aktuelle Stellung des Gebers für den gerade eingestellten Kanal angezeigt:



Nach einer erneuten Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechselt die Anzeige wieder von „**SAVE**“ nach „**NO**“. Die Positionen aller von dieser Maßnahme betroffenen Servos wurden damit abgespeichert und parallel dazu, in die Zeile „F.S.Pos.“ übernommen und für den aktuellen OUTPUT CH (Servoanschluss) im Display auch unmittelbar angezeigt:

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 01
 INPUT  CH: 01
 MODE      : FAI-SAFE
 F.S.POS.  : 1670µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

Schalten Sie den Sender aus und überprüfen Sie die Fail-Safe-Positionen anhand der Servoausschläge.

„Fail Safe“ in Kombination mit „Channel Mapping“

Um sicherzustellen, dass auch im Störungsfall gemappte Servos – also Servos, welche von einem gemeinsamen Steuerkanal (INPUT CH) angesteuert werden – gleichartig reagieren, *bestimmen die entsprechenden Einstellungen des INPUT CH das Verhalten gemappter Servos!!!*

Werden demnach beispielsweise die Servoanschlüsse 6, 7 und 8 eines Empfängers miteinander gemappt, indem den OUTPUT CH (Servoanschlüssen) 06, 07 und 08 als INPUT CH der jeweils gleiche Steuerkanal „04“ zugewiesen wird …

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 06
 INPUT  CH: 04
 MODE      : OFF
 F.S.POS.  : 1670µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 07
 INPUT  CH: 04
 MODE      : OFF
 F.S.POS.  : 1230µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 08
 INPUT  CH: 04
 MODE      : HOLD
 F.S.POS.  : 1770µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

… dann bestimmt völlig unabhängig von den individuellen Einstellungen der jeweiligen OUTPUT CH der INPUT CH 04 das Fail-Safe-Verhalten dieser drei mit dem Steuerkanal 4 verbundenen Servos:

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 04
 MODE      : FAI-SAFE
 F.S.POS.  : 1500µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1500µsec
```

Dies auch dann, wenn dieser seinerseits beispielsweise mit INPUT CH 01 gemappt ist:

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 01
 MODE      : FAI-SAFE
 F.S.POS.  : 1500µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1500µsec
```

In diesem Fall würde der Servoanschluss 04 wiederum entsprechend der Fail-Safe-Einstellungen von CH 01 reagieren.

Die in der Zeile „DELAY“ eingestellte Reaktions- oder Verzögerungszeit dagegen gilt immer einheitlich für alle auf „FAI(L) SAFE“ gestellten Kanäle.

RX FREE MIXER

```
 RX FREE MIXER         <>
>MIXER     : 1
 MASTER CH : 00
 SLAVE CH  : 00
 S-TRAVEL- : 100
 S-TRAVEL+ : 100
 RX WING MIXER
 TAIL TYPE : NORMAL
```

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
MIXER	Mischerauswahl	1, 2 oder 3
MASTER CH	Geberkanal	0, 1 … 8
SLAVE CH	Folgekanal	0, 1 … je nach Empfänger
S-TRAVEL–	Zumischung negativ	0 … 100 %
S-TRAVEL+	Zumischung positiv	0 … 100 %
RX WING MIXER	Leitwerkstyp (TAIL TYPE)	NORMAL, V-TAIL (V-LW) ELEVON (Höhe/Quer-Mischer für Delta und Nurflügel)

MIXER

Bis zu drei Mischer können gleichzeitig programmiert werden. Wechseln Sie über „MIXER“ zwischen Mischer 1, Mischer 2 und Mischer 3.

Die folgenden Einstellungen in diesem Display betreffen *immer* nur den in der Zeile „MIXER“ ausgewählten Mischer.

Wichtiger Hinweis:

Falls Sie im Menü »Flächenmixer« oder »freie Mixer« bereits Mischerfunktionen programmiert haben, achten Sie unbedingt darauf, dass sich jene Mischer mit denen des Menüs „RX FREE MIXER“ nicht überschneiden!

MASTER CH („von“)

Nach den gleichen, im Abschnitt „freie Mischer“ auf Seite 106 ausführlich beschriebenen Prinzipien, wird das am MASTER CH (Geberkanal) anliegende Signal in einstellbarem Maße dem SLAVE CH (Folgekanal) zugemischt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

SLAVE CH („zu“)

Dem SLAVE CH (Folgekanal) wird anteilig das Signal des MASTER CH (Geberkanal) zugemischt. Der Mischanteil wird von den in den Zeilen „TRAVEL–“ und „TRAVEL+“ eingetragenen Prozentsätzen bestimmt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

TRAVEL–/+ (Anteil der Zumischung in %)

Mit den Einstellwerten dieser beiden Zeilen wird der Prozentsatz der Zumischung in Relation zum MASTER-Signal getrennt für beiden Richtungen vorgegeben.

TAIL TYPE (Leitwerkstyp)

Die nachfolgenden Modelltypen stehen Ihnen auch in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Grundeinstellung**«, Seite 58, zur Verfügung und sollten vorzugsweise dort voreingestellt werden. In diesem Fall belassen Sie den TAIL TYPE *immer* auf NORMAL.

Möchten Sie dennoch lieber die im Empfänger integrierten Mischer nutzen, dann können Sie die bereits voreingestellte Mischerfunktion für den entsprechenden Modelltyp auswählen:

- **NORMAL**

  Diese Einstellung entspricht dem klassischen Flugzeugtyp mit Heck-Leitwerk und getrenntem Seiten- und Höhenruder. Für diesen Modelltyp wird keine Mischfunktion benötigt.

- **V-TAIL (V-Leitwerk)**

  Bei diesem Modelltyp werden die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl die Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

  Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:

  OUTPUT CH 3: V-Leitwerksservo links

  OUTPUT CH 4: V-Leitwerksservo rechts

  Sollte die Servodrehrichtung falsch sein, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 44.

- **ELEVON (Delta-/Nurflügelmodelle)**

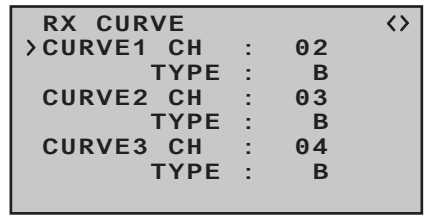
  Die an den Ausgängen 2 und 3 angeschlossenen Servos übernehmen Quer- und Höhenruderfunktion. Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:

  OUTPUT CH 2: Quer/Höhe links

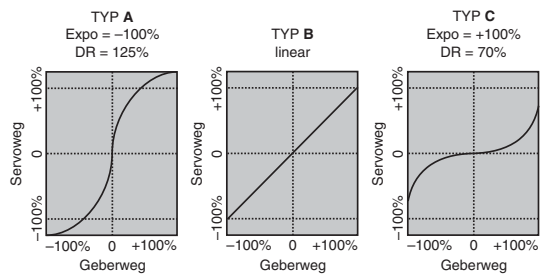
  OUTPUT CH 3: Quer/Höhe rechts

  Sollte die Servodrehrichtung falsch sein, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 44.

RX CURVE (EXPO)



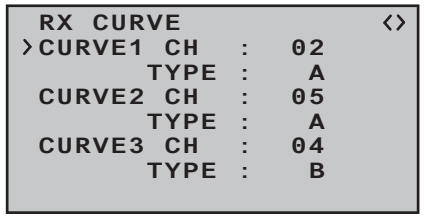
Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
CURVE1, 2 oder 3 CH	Kanalzuordnung der jeweiligen Kurveneinstellung	1 … je nach Empfänger
TYPE	Kurventyp	A, B, C siehe Abbildung



In der Regel wird eine nichtlineare Steuerfunktion ggf. verwendet für Querruder (Kanal 2), Höhenruder (Kanal 3) und Seitenruder (Kanal 4). Diese Vorgaben entsprechen auch der Werkseinstellung. ABER ACHTUNG: Diese Zuordnung trifft nur dann zu, wenn Sie sender-

seitig weder in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Grundeinstellung**« „2 HR Sv“ noch in der Zeile „Querr./Wölb“ „2QR“ oder „2QR 2WK“ vorgegeben haben! Anderenfalls wird bereits im Sender die *Steuerfunktion 3 (Höhenruder)* auf die *Steuerkanäle 3 + 8* bzw. die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder* gesplittet. Die korrespondierenden *Steuerkanäle (INPUT CH) des Empfängers* wären in diesen beiden Fällen dann die Kanäle 03 + 08 bzw. 02 + 05.

Wenn Sie also beispielsweise senderseitig „2QR“ vorgegeben haben und die hier zu besprechende Option RX CURVE anstelle des individueller einstellbaren Menüs »**D/R Expo**«, Seite 82, des Senders **mx-16** HoTT nutzen möchten, dann sind 2 Kurven zu setzen:



Andernfalls würden linkes und rechtes Querruder unterschiedliche Steuercharakteristiken aufweisen.

Mit der Funktion RX CURVE können Sie die Steuercharakteristiken für bis zu drei Servos verwalten:

- **CURVE 1, 2 oder 3 CH**

  Wählen Sie den gewünschten *Steuerkanal* (INPUT CH) des ersten Servos aus.

  Die folgende Einstellung in TYPE betrifft nur den hier ausgewählten Kanal.

  TYPE

  Wählen Sie die Servokurve aus:

  A: EXPO = -100 % und DUAL RATE = 125 %

  Das Servo reagiert stark auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve flacher.

  B: Lineare Einstellung.

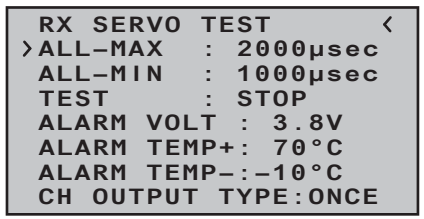
  Das Servo folgt der Knüppelbewegung linear.

  C: EXPO = +100 % und DUAL RATE = 70 %

  Das Servo reagiert schwach auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve steiler.

Hinweis:
Die hier programmierten Steuercharakteristiken wirken auch auf gemappte Empfängerausgänge.

RX SERVO TEST



Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
ALL-MAX	Servoweg auf der „+“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 2000 µs
ALL-MIN	Servoweg auf der „-“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 1000 µs
TEST	Testprozedur	START / STOP
ALARM VOLT	Alarmgrenze der Unterspannungswarnung des Empfängers	3,0 … 6,0 V Werkseinstellung: 3,8 V
ALARM TEMP+	Alarmgrenze für zu hohe Temperatur des Empfängers	50 … 80 °C Werkseinstellung: 70 °C
ALARM TEMP–	Alarmgrenze für zu niedrige Temperatur des Empfängers	-20 … +10 °C Werkseinstellung: -10 °C
CH OUTPUT TYPE	Kanal-Reihenfolge	ONCE, SAME, SUMI, SUMO

ALL MAX (Maximaler Servoweg)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Plus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

2000 µs entspricht dem Vollausschlag, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

ALL MIN (Minimaler Servoweg)

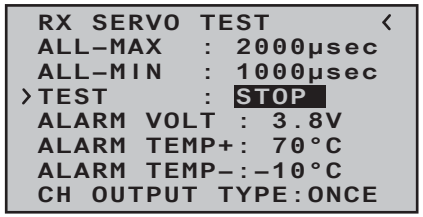
In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Minus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

1000 µs entspricht dem Vollausschlag, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

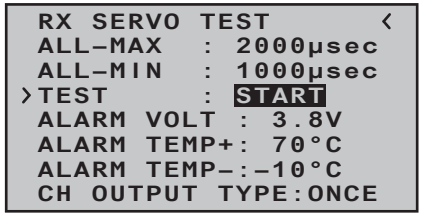
TEST

In dieser Zeile starten und stoppen Sie den in den Empfänger integrierten Servotest.

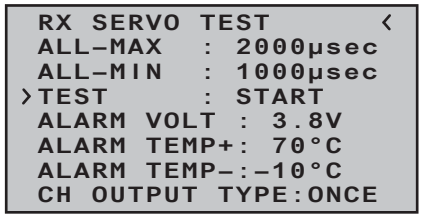
Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie das Eingabefeld:



Mit einer der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste wählen Sie nun **START**:



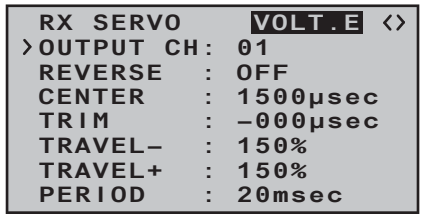
Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste starten Sie nun den Testlauf. Das Eingabefeld wird wieder „normal" dargestellt:



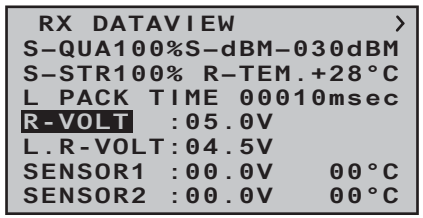
Zum Stoppen des Servotest aktivieren Sie wie zuvor beschrieben wieder das Eingabefeld, wählen **STOP** und bestätigen diese Wahl mit der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

ALARM VOLT (Empfänger-Unterspannungswarnung)

Über ALARM VOLT wird die Empfängerspannung überwacht. Das Intervall kann zwischen 3,0 und 6,0 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung der eingestellten Alarmgrenze erfolgt ein akustisches Signal (Intervall-Piepton lang/kurz) und in allen »**RX …**«-Displays blinkt rechts oben „**VOLT.E**":



Im Display »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter **R-VOLT** invers dargestellt:



ALARM TEMP +/- (Empf.-Temperaturüberwachung)

Diese beiden Optionen überwachen die Empfängertemperatur. Ein unterer Grenzwert „ALARM TEMP-" (-20 … +10 °C) und ein oberer Grenzwert „ALARM TEMP+" (50 … 80 °C) können programmiert werden. Bei Unter- oder Überschreitung dieser Vorgaben ertönt ein akustisches Signal (Dauer Piepton) und in allen Empfänger-Displays erscheint oben rechts „**TEMP.E**". Auf der Displayseite »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter **R-TEM** invers dargestellt.

Vergewissern Sie sich, dass Sie unter allen Flugbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers bleiben (idealerweise zwischen -10 und 55° C).

CH OUTPUT TYPE (Anschlusstyp)

Hier wählen Sie aus, wie Empfängerausgänge angesteuert werden.

- **ONCE**

  Die Servoanschlüsse des Empfängers werden nacheinander angesteuert. Empfohlen für Analogservos.

  Bei dieser Einstellung werden die Servos automatisch in einem Zyklus von 20 ms – beim 12-Kanal-Empfänger (Best.-Nr. **33512**) 30 ms – betrieben, egal was im Display »**RX SERVO**« in der Zeile „PERIOD" eingestellt bzw. angezeigt wird!

- **SAME**

  Die Servoanschlüsse des Empfängers werden in Viererblöcken parallel angesteuert. D.h., Kanal 1 bis 4 und Kanal 5 bis 8 bekommen die Steuersignale jeweils gleichzeitig.

  Empfohlen bei Digitalservos, wenn mehrere Servos für eine Funktion eingesetzt werden (z.B. Querruder), damit die Servos absolut synchron laufen.

  Bei der Verwendung von Digitalservos empfiehlt sich, in der Zeile „PERIOD" des Displays »**RX SERVO**« 10 ms einzustellen, um die schnelle Reaktion von Digitalservos nutzen zu können. Bei Verwendung von Analogservos ist unbedingt „20 ms" zu wählen!

  Achten Sie bei dieser Einstellung besonders auf eine ausreichende Dimensionierung der Empfängerstromversorgung. Da immer bis zu vier Servos gleichzeitig anlaufen, wird diese stärker belastet.

- **SUMI / SUMO (Summensignal IN / OUT)**

  Das HoTT-Übertragungssystem gestattet die Steuerung von mehr als einem Empfänger mit einem Sender: Entweder in „Master-Slave"-Anordnung oder im hier beschriebenen „Satellitenbetrieb".

Im …

Satellitenbetrieb

… werden zwei HoTT-Empfänger über ein 3-adriges Verbindungskabel (Best.-Nr. **33700.1** (300 mm) oder **33700.2** (100 mm)) am Servoanschluss mit der jeweils höchsten Nummer miteinander verbunden. Nähere Einzelheiten hierzu finden Sie im Internet unter www.graupner.de.

Alle Kanäle desjenigen HoTT-Empfängers, der als SUMO konfiguriert wurde (siehe weiter unten), und als Satellitenempfänger bezeichnet wird, werden auf den zweiten HoTT-Empfänger, den Hauptempfänger, welcher als „SUMI“ zu programmieren ist, bei Empfangsausfall als Summensignal übertragen. Das Signal geht also immer nur in Richtung SUMI.

Die Empfängerausgänge werden nacheinander in einem Zyklus von 20 ms (beim Empfänger GR-24, Best.-Nr. **33512,** 30 ms) angesteuert, auch wenn auf der Display-Seite »**RX SERVO**« in der Zeile „PERIOD“ 10 ms voreingestellt ist.

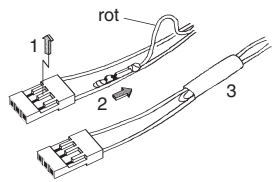
Hat dagegen der als Satellitenempfänger SUMO programmierte Empfänger einen Empfangsausfall, nehmen die an diesem Empfänger angeschlossenen Servos völlig unabhängig vom Hauptempfänger, die im Satellitenempfänger programmierten Fail-Safe-Positionen ein.

Diese Empfänger-Konfiguration ist dann zu empfehlen, wenn z. B. einer der beiden Empfänger an empfangstechnisch ungünstiger Stelle im Modell eingebaut ist oder infolge Düsen, Kohlefasermaterial oder dergleichen die Gefahr besteht, dass das Empfangssignal fluglagenabhängig abgeschwächt wird, sodass mit Einbrüchen der Reichweite zu rechnen ist.

Schließen Sie daher die wichtigsten Steuerfunktionen unbedingt an den als SUMI programmierten Hauptempfänger an, damit das Modell im Störungsfall auch dann steuerbar bleibt, sobald der Satellitenempfänger SUMO kein gültiges Signal mehr erhält.

Telemetrie-Daten wie z. B. die Spannung der Bordstromversorgung sendet dagegen nur der als SUMO konfigurierte Satellitenempfänger zum Sender. Telemetrie-Sensoren sind demzufolge an den Satellitenempfänger (SUMO) anzuschließen.

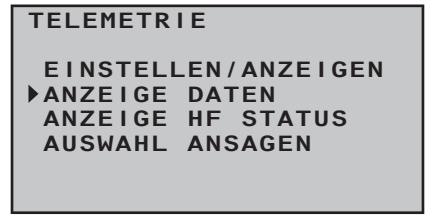
Jeder Empfänger sollte mit einer eigenen Zuleitung aus der gemeinsamen Spannungsversorgung angeschlossen werden. Bei hohen Strömen eventuell sogar in doppelter Ausführung. Soll dagegen jeder der beiden Empfänger aus einer eigenen Spannungsquelle versorgt werden, dann ist unbedingt das mittlere Kabel aus einem der beiden Stecker des Satellitenkabels zu entfernen, siehe Abbildung.



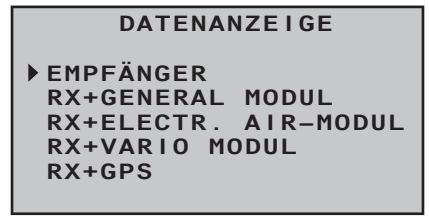
Falls Sie weitere Programmierungen wie z. B. Fail-Safe-Einstellungen vornehmen möchten, trennen Sie die dreipolige Satelliten-Verbindung zwischen den beiden Empfängern und schalten Sie nur den betreffenden Empfänger ein. Ggf. müssen Sie auch die Bindungs-Reihenfolge ändern.

ANZEIGE DATEN

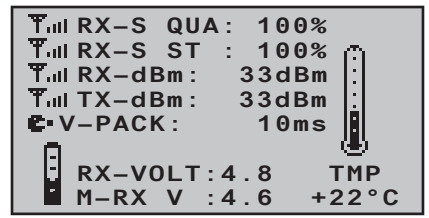
Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich eine Liste weiterer Untermenüs.



EMPFÄNGER

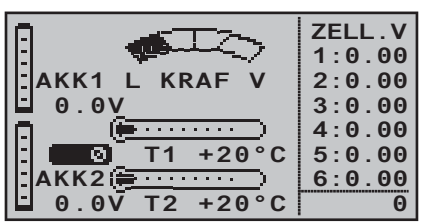


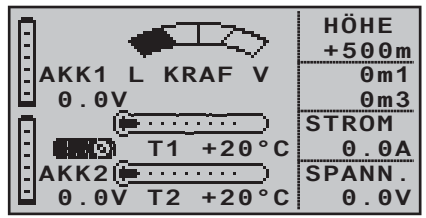
Dieses Display stellt die auch im Display »**RX DATA-VIEW**« des Telemetrie-Menüs »**EINSTELLEN/ANZEIGEN**« einsehbaren Daten in grafisch aufbereiteter Form dar.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
RX-S QUA	Signalqualität in %
RX-S ST	Signalstärke in %
RX-dBm	Empfangsleistung in dBm
TX-dBm	Sendeleistung in dBm
V PACK	zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verlorengegangen sind
RX-VOLT	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
M-RX V	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt
TMP	das Thermometer visualisiert die aktuelle Betriebstemperatur des Empfängers

RX + GENERAL MODUL





Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen General-Engine-Moduls, Best.-Nr. **33610,** oder eines General-Air-Moduls, Best.-Nr. **33611**. Näheres zu diesen Modulen finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung der Module mit Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

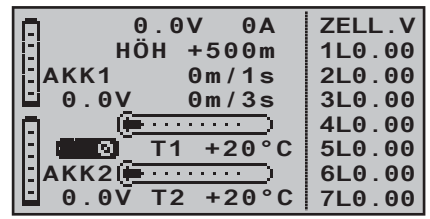
Die aktuelle Spannung von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2); die Messergebnisse von bis zu zwei Temperatursensoren (T1 und T2) sowie eine Füllstandsanzeige des Treibstofftankes.

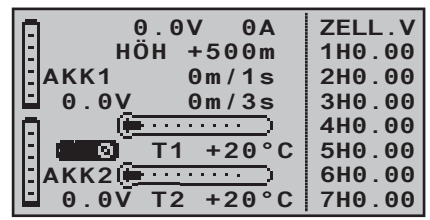
Am rechten Rand wird alternierend entweder eine Auflistung der aktuellen Zellenspannungen eines bis zu sechszelligen LiPo-Akkus ausgegeben oder die aktuelle Höhe relativ zum Standort, Steigen/Sinken in m/1s und m/3 s, der aktuelle Strom in Ampere sowie die aktuelle Spannung des am Sensor angeschlossenen Akkus.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
AKK1 / AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
KRAF	Treibstoffstand / Tankanzeige
L / V	Leer **/** Voll
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
ZELL.V	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 6
HÖHE	aktuelle Höhe
0m1	m/1 s Steigen/Sinken
0m3	m/3 s Steigen/Sinken
STROM	aktueller Strom in Ampere
SPANN.	aktuelle Spannung des Antriebsakkus

RX + ELECTRIC AIRMODUL





Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Electric-Air-Moduls Best.-Nr. **33620**. Näheres zu diesem Modul finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung des Moduls mit Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

Die aktuelle Spannung von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2); die Messergebnisse von bis zu zwei Tempe-

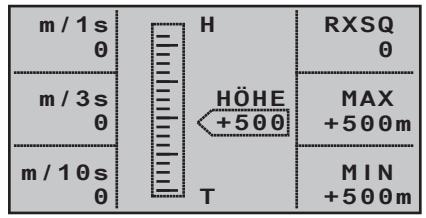
raturensoren (T1 und T2); die aktuelle Höhe relativ zum Standort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s und m/3 s und in der Mitte des Displays noch der aktuell einer Spannungsquelle entnommene Strom angezeigt

Am rechten Rand werden alternierend die aktuellen Zellenspannungen der an Balancer-Anschluss 1 (L) oder 2 (H) angeschlossenen je max. 7-zelligen Akku-Packs ausgegeben.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
A	aktueller Strom
AKK1 / AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
HÖHE	aktuelle Höhe
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
ZELL.V	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 14
L	Balancer-Anschluss 1
H	Balancer-Anschluss 2

RX + VARIO

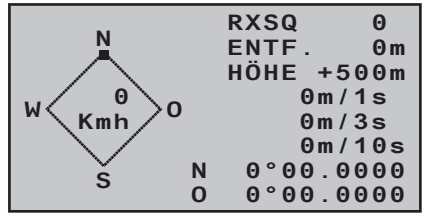


Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Vario-Moduls Best.-Nr. **33601**. Näheres zu diesem Modul finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
HÖHE	aktuelle Höhe
RXSQ	Signalstärke des beim Empfänger ankommenden Signals in %
MAX	das voreingestellte Höhenlimit relativ zum Startort, bei dessen Überschreitung akustische Warnsignale ausgegeben werden
MIN	die voreingestellte maximale Unterschreitung des Startortes, ab welcher akustische Warnsignale ausgegeben werden
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
m/10s	m/10 s Steigen/Sinken

RX + GPS



Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario, Best.-Nr. **33600**. Näheres zu diesem Modul finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Neben den aktuellen Positionsdaten und der Geschwindigkeit des Modells im Zentrum des Displays wird noch die aktuelle Höhe in Relation zum Startort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s, m/3 s und m/10s; die aktuelle Empfangsqualität sowie die Entfernung des Modells vom Startort angezeigt.

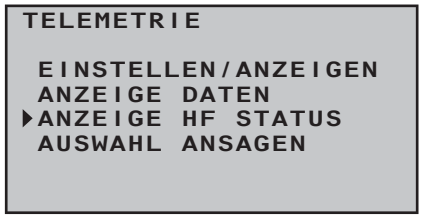
Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
W / N / O / S	Westen / Norden / Osten / Süden
Kmh	Geschwindigkeit
RXSQ	Signalstärke des Rückkanals
ENTF.	Entfernung
HÖHE	aktuelle Höhe relativ zum Startort
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
m/10s	m/10 s Steigen/Sinken

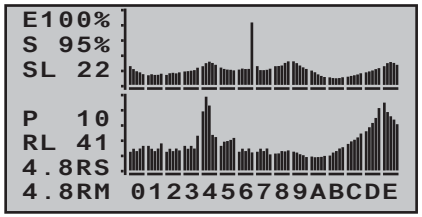
ANZEIGE HF STATUS

ANZEIGE HF STATUS

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



Obere Reihe: Empfangsleistung in dBm der Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes.

Untere Reihe: Empfangsleistung in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signals der Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes.

Dieses Display visualisiert die Daten der Belegung des 2,4 GHz-Bandes.

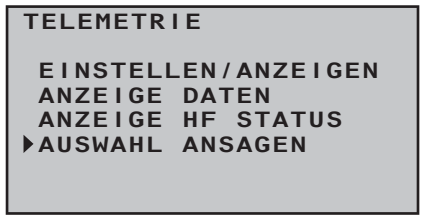
Zusätzlich zur grafischen Darstellung der Bandbelegung werden links davon noch weitere Informationen in Zahlenform ausgegeben. Diese bedeuten:

Wert	Erläuterung
E	Signalqualität in % des vom Empfänger eintreffenden Signals
S	Signalqualität in % des beim Empfänger eintreffenden Signals
SL	Empfangsleistung in dBm
P	Anzahl der verlorenen Datenpakete des Empfängers
RL	Empfangsleistung in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signals
RS	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
RM	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt

AUSWAHL ANSAGEN

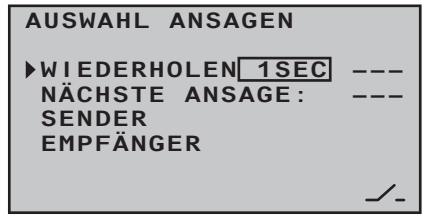
AUSWAHL ANSAGEN

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …

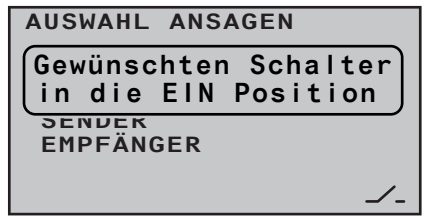


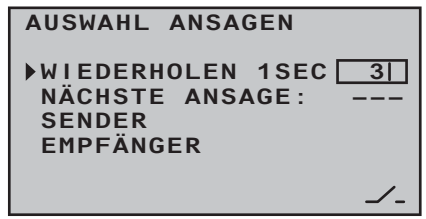
… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

WIEDERHOLEN



Um die Sprachausgabe über den Kopfhöreranschluss überhaupt starten zu können, ist es nötig, zumindest der Zeile „WIEDERHOLEN“ einen Schalter zuzuweisen. Dies geschieht, wie im Abschnitt „Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 39 beschrieben:



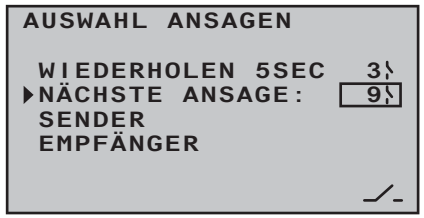


Mit diesem Schalter können Sie die jeweils letzte Ansage für die Dauer der links vom Schalter eingestellten Zeit wiederholen lassen, solange der zugewiesene Schalter geschlossen ist:

NÄCHSTE ANSAGE

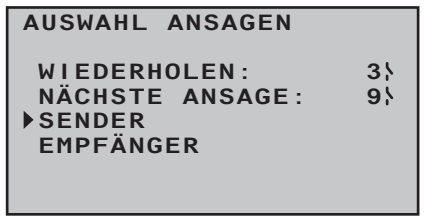
Mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter, vor-

zugsweise einer der beiden Tastschalter SW 1 oder SW 9, schalten Sie die in den nachfolgend beschriebenen Menüs ausgewählten Ansagen im Rotationsverfahren um jeweils eine weiter.

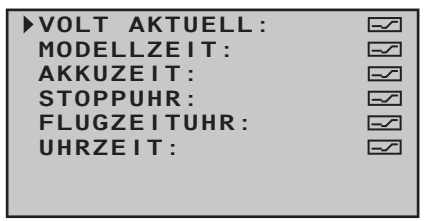


SENDER

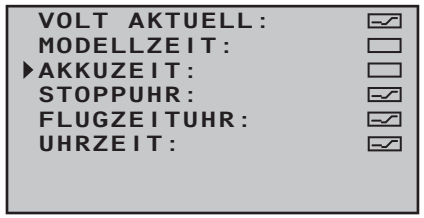
Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

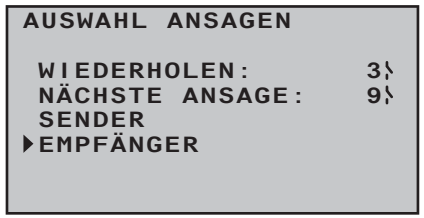


In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste und einem nachfolgenden Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die ausgewählte Ansage ab- (▭) oder auswählen (🗹):

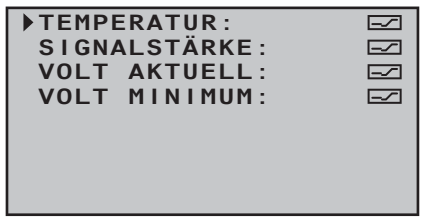


EMPFÄNGER

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



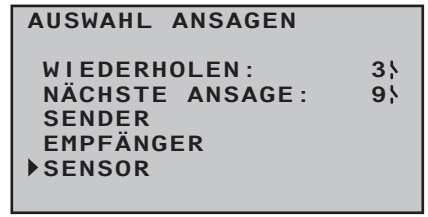
… und einer nachfolgenden Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste und einem nachfolgenden Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die ausgewählte Ansage ab- (▭) oder auswählen (🗹).

SENSOR

Diese Zeile erscheint nur, wenn zuvor eines der Untermenüs »**RX …**« des Menüs »**ANZEIGE DATEN**« aktiviert und dann direkt zum Menü »**AUSWAHL ANSAGEN**« zurückgekehrt wurde:



Wurde beispielsweise die Option »**RX + VARIO**« ausgewählt, dann öffnet sich nach Anwahl der Zeile „SENSOR“ und einer anschließenden Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste das nachfolgend dargestellte Display:

Wie in der Spalte links beschrieben, können Sie auch in diesen Menüs jede angebotene Ansage nach Anwahl der gewünschten Zeile mit einem nachfolgenden Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste ab- (▭) oder auswählen (🗹).

Lehrer/Schüler

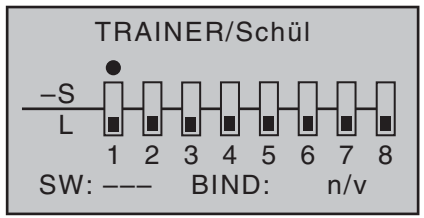
Verbindung zweier Sender für L/S-Betrieb mit LS-Kabel

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Sch**« des Multifunktionsmenüs:

Servoeinst	Gebereinst
D/R Expo	Phasentrim
Flächenmix	Freie Mix
Servoanz.	Allg.Einst
Fail-Safe	Telemetrie
Lehrer/Sch	Info Anz.

Servoeinst	Gebereinst
D/R Expo	Helimix
Freie Mix	TS-Mixer
Servoanz.	Allg.Einst
Fail-Safe	Telemetrie
Lehrer/Sch	Info Anz.

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:



Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler freigegeben (▯) noch ein Schalter zugewiesen (SW: --- links unten bzw. –S links in der Abbildung).

Einstellung Lehrer-Sender

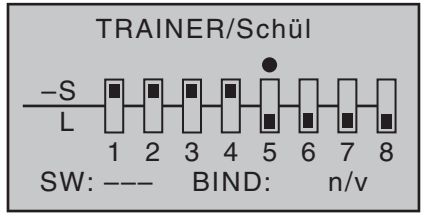
Bis zu acht *Geberfunktionen* des Lehrer-Senders „L“ können einzeln oder in beliebiger Kombination an den Schüler-Sender „S“ übergeben werden.

Die untere, mit „L“ bezeichnete Display-Zeile kennzeichnet daher diejenigen **Geber**, die mit den Eingängen 1 … 4 (Kreuzknüppelfunktionen beim Flächen- und Heli-Modell) fest verbunden sowie die Geber CTRL 6 bis 8, welche im Menü **»Gebereinstellung«** den Eingängen 5 … 8 zugeordnet bzw. zuweisbar sind.

Hinweise:

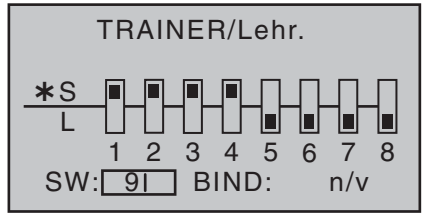
- *Explizit NICHT ÜBERGEBEN werden können also die mit CTRL 9 und 10 bezeichneten Dreistufenschalter SW 4/5 und 6/7.*
- *Die Zuordnung von Gebern im Menü **»Gebereinstellung«** ist nur bei ausgeschalteter Lehrer-Schüler-Verbindung möglich.*

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste *die an den Schüler zu übergebenden Geber 1 bis 8* (●) an und tippen Sie jeweils kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an, um zwischen „L (Lehrer)“ (▯) und „S (Schüler)“ (▯) umzuschalten:



Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch links im Display einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Platzieren Sie dazu die Markierung mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste links unten neben „SW:“ und weisen Sie wie auf Seite 39 beschrieben einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen der beiden Momentschalter SW 1 oder SW 9, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können.



Hinweis:

Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf in diesem Menü deswegen NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt deshalb auch von „TRAINER/Schül“ zu „TRAINER/Lehr.“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett,* d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrer-Senders **mx-16** HoTT einprogrammiert und auch der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den Lehrer-Sender „gebunden“ sein, da dieser auch im Schülerbetrieb letztlich das Modell steuert.

Der Lehrer-Sender **mx-16** HoTT **IST UNBEDINGT ERST EINZUSCHALTEN UND DANN ERST IST DAS VERBINDUNGSKABEL IN DIESEN EINZUSTECKEN**. Andernfalls wird das HF-Modul nicht aktiviert.

Der Lehrer-Sender **mx-16** HoTT kann mit jedem

geeigneten Schüler-Sender verbunden werden, auch mit Sendern aus dem „klassischen“ 35/40 MHz-Bereich. So kann beispielsweise ein Lehrer-Sender **mx-16** HoTT durchaus auch mit einem Schüler-Sender **mx-16**(**s**) verbunden werden.

Sofern der Anschluss schülerseitig jedoch NICHT über eine zweipolige DSC-Buchse erfolgt, sondern beispielsweise an einer dreipoligen LS-Buchse aus dem Sortiment von *Graupner* ist **Grundvoraussetzung zur korrekten Verbindung mit einem Schüler-Sender, dass völlig unabhängig von der im Lehrer-Sender genutzten Modulationsart, im Schüler-Sender IMMER die Modulationsart PPM(18 bzw. 24) eingestellt ist.**

Einstellung Schüler-Sender

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett*, d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrer-Senders einprogrammiert und gegebenenfalls der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den *Lehrer*-Sender „gebunden“ sein. Prinzipiell jedoch kann ein Schüler-Sender **mx-16** HoTT auch mit einem Lehrer-Sender aus dem „klassischen“ 35/40 MHz-Bereich verbunden werden, da an der DSC-Buchse des Senders das vom Lehrer-Sender benötigte PPM-Signal anliegt.

Als Schüler-Sender kann beinahe jeder Sender aus dem ehemaligen und aktuellen *Graupner*-Programm mit mindestens 4 Steuerfunktionen benutzt werden. Genauere Informationen dazu finden Sie im Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Der Schüler-Sender ist gegebenenfalls mit dem jeweiligen Anschlussmodul für Schüler-Sender auszurüsten. Dieses ist entsprechend der jeweils mitgelieferten Einbauanleitung an der Senderplatine anzuschließen.

Informationen zum jeweils erforderlichen Schülermodul finden Sie im *Graupner*-Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Die Verbindung zum Lehrer-Sender erfolgt mit dem jeweils erforderlichen Kabel, siehe nächste Doppelseite.

Die Steuerfunktionen des Schüler-Senders MÜSSEN ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Mischer direkt auf die Steuerkanäle, d.h. Empfängerausgänge, wirken.

Bei Sendern der Serie „**mc**“ oder „**mx**“ wird am besten ein freier Modellspeicher mit dem benötigten Modelltyp („Fläche“ oder „Heli“) aktiviert, dem Modellnamen „Schüler“ versehen und die Steueranordnung (Mode 1 … 4) sowie „Gas min vorne/hinten“ an die Gewohnheiten des Schülers angepasst. Alle anderen Einstellungen verbleiben aber in der jeweiligen Grundstellung. Beim Modelltyp „Helikopter“ wird zusätzlich noch die Gas-/Pitchumkehr und die Leerlauftrimmung im Schüler-Sender entsprechend eingestellt. Alle anderen Einstellungen sowie Misch- und Koppelfunktionen erfolgen ausschließlich im Lehrer-Sender und werden von diesem zum Empfänger übertragen.

Bei den Sendern vom Typ „**D**“ und „**FM**“ ist die Servolaufrichtung und Steueranordnung zu überprüfen und gegebenenfalls durch Umstecken der entsprechenden Kabel anzupassen. Auch sind sämtliche Mischer abzuschalten bzw. auf „null“ zu setzen.

Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

Kanal	Funktion
1	Motordrossel/Pitch
2	Querruder/Rollen
3	Höhenruder/Nicken
4	Seitenruder/Heckrotor

Sofern Sie neben den Funktionen der beiden Kreuzknüppel (1 … 4) weitere Steuerfunktionen dem Schüler-Sender übergeben wollen, sind im Menü **»Gebereinstellung«** des Schüler-Senders denjenigen *Eingängen*, die den im Menü »**Lehrer/Schüler**« des Lehrer-Senders frei gegebenen *Gebernummern 5 … 8* entsprechen, abschließend noch Bedienelemente zuzuweisen.

Wichtig:

- ***Falls Sie schülerseitig vergessen sollten, einen Geber zuzuweisen, bleibt bei der Übergabe auf den Schüler-Sender das davon betroffene Servo bzw. bleiben die betroffenen Servos in der Mittenposition stehen.***
- ***Völlig unabhängig von der Art der HF-Verbindung des Lehrer-Senders zum Modell, ist der Schüler-Sender immer im PPM-Mode zu betreiben.***
- ***Sollte schülerseitig der Sender über eine DSC-Buchse angeschlossen sein, dann belassen Sie den Ein-/Aus-Schalter des Schüler-Senders* IMMER *in der Stellung* „AUS“*, denn nur in dieser Stellung erfolgt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels keine HF-Abstrahlung vom Sendermodul des Schüler-Senders.***

Lehrer-Schüler-Betrieb

Beide Sender werden über das passende Kabel, siehe Übersicht nächste Seite, miteinander verbunden: Stecker mit der (je nach Kabel vorhandenen) Kennzeichnung „**M**“ (Master) in die Buchse des Lehrer-Senders bzw. Stecker mit der (je nach Kabel vorhandenen) Aufschrift „**S**“ (Student) in die jeweilige Buchse des

Schüler-Senders stecken.

Wichtiger Hinweis für 3-polige Klinkenstecker:
Stecken Sie aber keinesfalls eines der mit „S“ oder „M“ bezeichneten Enden des von Ihnen verwendeten Lehrer-/Schüler-Kabels mit 3-poligem Klinkenstecker in eine Buchse des DSC-Systems. Es ist dafür nicht geeignet. Die DSC-Buchse ist ausschließlich für Kabel mit 2-poligen Klinkensteckern geeignet.

Funktionsüberprüfung

Betätigen Sie den zugewiesenen Lehrer-Schüler-Schalter:

- Das Lehrer-Schüler-System arbeitet einwandfrei, wenn die Anzeige von „✱L“ zu „✱S“ wechselt.
- Blinkt dagegen die zentrale LED schnell blau/rot und ertönen gleichzeitig akustische Signale, dann ist die Verbindung vom Schüler- zum Lehrer-Sender gestört.

  Parallel dazu erscheint in der Grundanzeige die Warnmeldung …

  … und im »**Lehrer/Schüler**«-Menü wechselt die Anzeige links im Display zu „-S“. In diesem Fall verbleiben unabhängig von der Schalterstellung alle Steuerfunktionen automatisch beim Lehrer-Sender, sodass das Modell in keinem Moment steuerlos bleibt.

Mögliche Fehlerursachen:

- Schüler-Sender nicht bereit
- Interface im Schüler-Sender nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen.
- Falsche Kabelverbindung: Kabelauswahl siehe nebenstehend
- Schüler-Sender nicht auf PPM(10, 18, 24)-Mode umgeschaltet.

Weitere mögliche Fehlerursache:

- Fehlendes „Binding“ zwischen Lehrer-Sender und HoTT-Empfänger im Schulungsmodell.

Lehrer-/Schüler-Kabel

4179.1 für den Lehrer-/Schüler-Betrieb zwischen zwei beliebigen, mit einer DSC-Buchse ausgestatteten *Graupner*-Sendern – erkennbar am zweipoligen Klinkenstecker an beiden Enden.

3290.7 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Lehrer-Senders mit DSC-Buchse (z.B. **mx-16** HoTT) oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner*-Schüler-Sender mit Schüler-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**S**“ auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

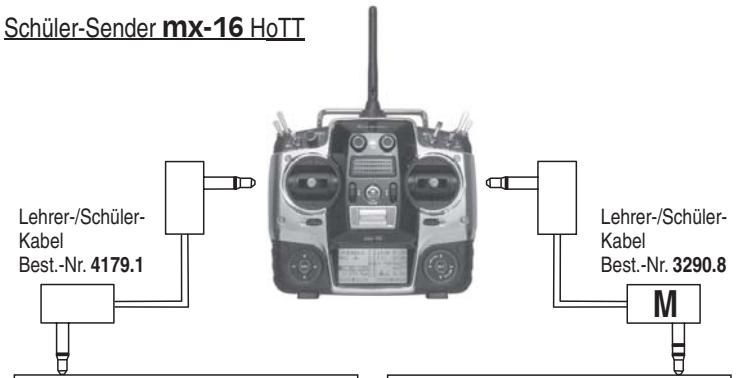
3290.8 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Schüler-Senders mit DSC-Buchse (z.B. **mx-16** HoTT) oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner*-Lehrer-Sender mit Lehrer-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**M**“ auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

Weitere Informationen über die in diesem Abschnitt erwähnten Kabel und Module der Lehrer- bzw. Schüler-Sender finden Sie in der jeweiligen Senderanleitung, im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Lehrer-/Schüler-Betrieb mit Sender **mx-16** HoTT

Aufgrund der stetigen Erweiterung des Sortiments finden Sie die jeweils aktuellsten Informationen im Internet unter www.graupner.de

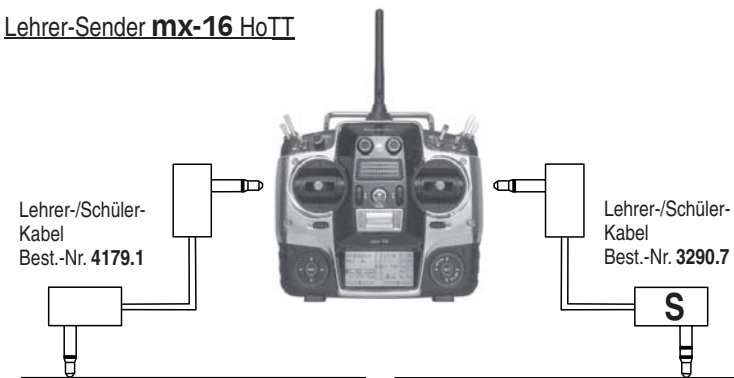
Schüler-Sender **mx-16** HoTT



mx-12(s)HoTT, **mx-16**s/iFS/ HoTT, **mx**-22(iFS), **mx**-24s und, sofern mit DSC-Buchse Best.-Nr. **3290.24** ausgestattet, **mc**-19(s + iFS), **mc**-22(s + iFS) und **mc**-24

mc-19 bis **mc**-24, **mx**-22(iFS), **mx**-24s

Lehrer-Sender **mx-16** HoTT



mx-12(s)HoTT, **mx-16**s/iFS/ HoTT, **mx**-22(iFS), **mx**-24s und, sofern mit DSC-Buchse Best.-Nr. **3290.24** ausgestattet, **mc**-19(s + iFS), **mc**-22(s + iFS) und **mc**-24

D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, **mc**-10 … **mc**-24, **mx**-22(iFS), **mx**-24s

Anmerkung:
Die Listen stellen die zum Zeitpunkt der Drucklegung möglichen Sender bzw. Senderkombinationen dar.

Alternativ zu dem auf den vorherigen Seiten beschriebenen „klassischen“ System per LS-Kabel können zwei HoTT-Sender auch kabellos zu einem Lehrer-/Schüler-System kombiniert werden.

Vorbereitungen

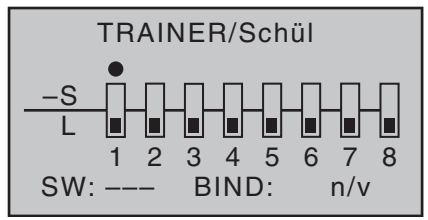
Das Schulungsmodell *muss komplett,* d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen sowohl in einem Modellspeicherplatz des Schüler-Senders **mx-16** HoTT wie auch des Lehrer-Senders **mx-16** HoTT einprogrammiert sein. **Das zur Schulung vorgesehene Modell muss somit völlig unabhängig vom jeweils anderen Sender, sowohl vom Schüler- wie auch vom Lehrer-Sender uneingeschränkt steuerbar sein.** Allzu große Einstelldifferenzen sollten jedoch unbedingt vermieden werden! Andernfalls riskieren Sie sprunghafte, das Modell u.U. sehr belastende Positionsänderungen von Servos beim Umschalten zwischen Lehrer- und Schüler-Sender. Dennoch kann es aber durchaus sinnvoll sein, beim Schülermodell zumindest kleinere Ruderausschläge zu programmieren, um das Erlernen der Steuermotorik zu erleichtern.

Sind die beiden Sender soweit für den Schulungsbetrieb vorbereitet, **ist das Schulungsmodell an den Schüler-Sender zu binden**. Eine ausführliche Beschreibung des Binde-Vorganges finden Sie auf Seite 61/62 bzw. 70.

Binden von Lehrer- und Schüler-Sender

Schalten Sie beide Sender ein und blättern Sie bei beiden Sendern mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »Lehrer/Sch« des Multifunktionsmenüs. (Die zuvor an den Schüler-Sender gebundene Empfangsanlage des Schulungsmodells muss während des folgenden Prozesses nicht zwingend eingeschaltet sein.):

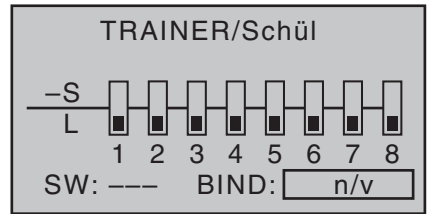
Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler frei gegeben (▯) noch ein Schalter zugewiesen (SW: --- links unten bzw. –S links in der Abbildung).

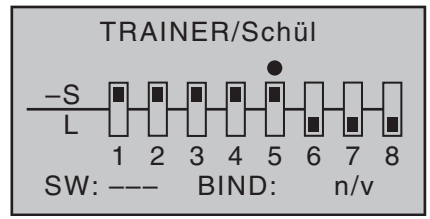
Schüler-Sender

Bringen Sie den Marker / Cursor mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Eingabefeld „BIND“. Sollte rechts neben „SW:“ ein Schalter zu sehen sein, ist dieser zuvor zwingend zu löschen, siehe Abbildung:



Lehrer-Sender

Geben Sie mit jeweils einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die an den Schüler zu übergebenden *Steuerkanäle* frei. Das Symbol wechselt jeweils von ▯ zu ▮. Beispielsweise:



Wichtiger Hinweis:

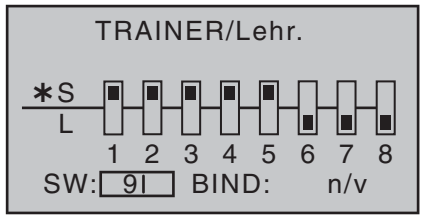
Im Gegensatz zu dem auf den vorherigen Seiten beschriebenen kabelgebundenen LS-System, bei welchem ausschließlich GEBERSIGNALE an den Schüler freigegeben werden, werden bei dem hier zu beschreibenden kabellosen HoTT-System STEUERKANÄLE übergeben!

Soll also beispielsweise die Querruder-Funktion (2) übergeben werden und ist das Modell mit zwei Querruderservos ausgestattet, welche üblicherweise an den Empfängeranschlüssen 2 und 5 angeschlossen sind, dann sind beim kabellosen System folglich auch die Steuerkanäle 2 und 5 zu übergeben und nicht nur, wie beim kabelgebundenen System, die Nummer 2, siehe

*obige Abbildung. Sinngemäß gilt dies ebenso für ggf. an 6 und 7 angeschlossene Wölbklappenservos (Einstellung „2 QR 2 WK“ im Menü »**Grundeinstellung**«) oder zwei an 3 und 8 angeschlossene Höhenruderservos (Einstellung „2 Sv HR“ im Menü »**Grundeinstellung**«).*

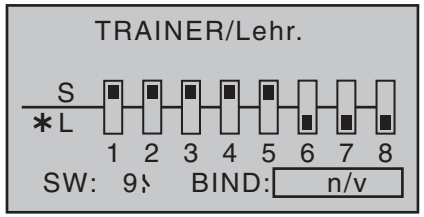
Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Platzieren Sie dazu die Markierung mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste links unten neben „SW:“ und weisen Sie wie auf Seite 39 beschrieben einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen der beiden Momentschalter SW 1 oder SW 9, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können:



Hinweis:
Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf in diesem Menü deswegen NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt deshalb auch von „TRAINER/Schül“ zu „TRAINER/Lehr.“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

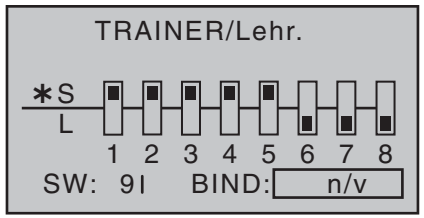
Bringen Sie nun die Markierung mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste nach rechts, zu „BIND: n/v“:



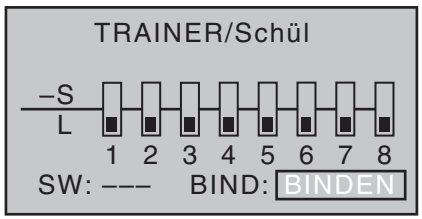
Binden des Schüler-Senders an den Lehrer-Sender

Hinweis:
Während des Binde-Vorganges sollte der Abstand der beiden Sender nicht allzu groß sein. Ggf. ist die Positionierung der beiden Sender zu ändern und der Binde-Prozess erneut auszulösen.

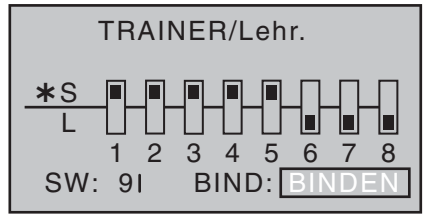
Schließen Sie ggf. den zuvor definierten Lehrer-/Schüler-Umschalter …



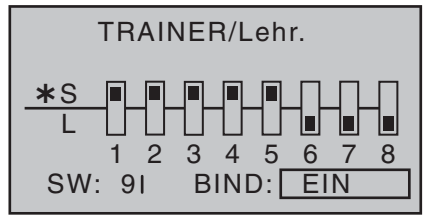
… und lösen Sie erst beim Schüler-Sender mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste den „BINDEN“-Prozess aus …

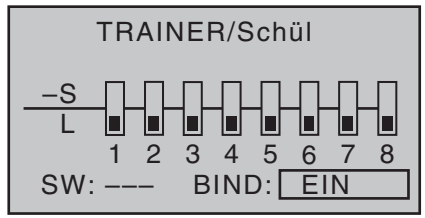


… und unmittelbar anschließend beim Lehrer-Sender:



Sobald dieser Prozess abgeschlossen ist, erscheint in beiden Displays anstelle des blinkenden „BINDEN“ „EIN“:





Sie können nun bei beiden Sendern zur Grundanzeige zurückkehren und den Schulungsbetrieb nach eingehender Prüfung aller Funktionen aufnehmen.

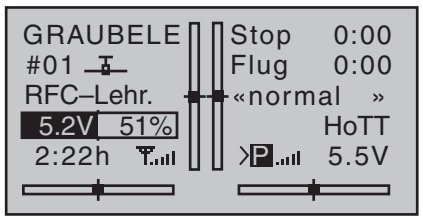
Sollte dagegen nur bei einem oder keinem Sender „**EIN**“ sichtbar und somit der Bindungsvorgang fehlgeschlagen sein, verändern Sie ggf. die Positionen der beiden Sender und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

Während des …

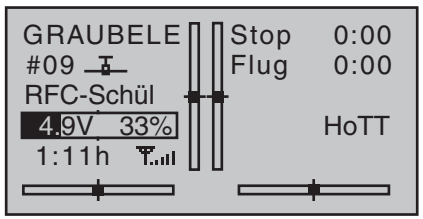
Schulungsbetrieb

… können Lehrer und Schüler durchaus lockeren Abstand halten. Die so genannte Rufweite (max. 50 m) sollte allerdings keinesfalls überschritten werden, und es sollten sich auch keine weitere Personen zwischen Lehrer und Schüler befinden, da dies die Reichweite des zur Verbindung der beiden Sender genutzten Rückkanals verringern kann. Desweiteren ist zu beachten, dass wegen der Nutzung des Rückkanals für die kabellose Lehrer-/Schüler-Funktion in diesem Modus keine Telemetriedaten des Modells übertragen werden können.

In diesem Betriebsmodus sieht die Grundanzeige des Lehrer-Senders folgendermaßen aus …



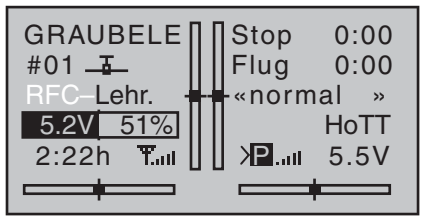
… und die des Schüler-Senders beispielsweise so:



Sollte es während des Schulungsbetriebes dennoch einmal geschehen, dass die Verbindung zwischen Lehrer- und Schüler-Sender verloren geht, dann übernimmt automatisch der Lehrer-Sender die Steuerung des Modells.

Befindet sich in dieser Situation der LS-Umschalter in der „Schüler"-Position, dann beginnt für die Dauer des Signalverlustes die zentrale LED des Lehrer-Senders blau/rot zu blinken und es ertönen akustische Warnsignale. Darüber hinaus blinkt in der Grundanzeige „RFC-" und es erscheint die Warnmeldung:

Sollte dagegen nur „RFC-" in der Grundanzeige des Senders blinken und – leisere – akustische Warnsignale ertönen …



… dann ging ebenfalls das Schülersignal verloren, doch der LS-Umschalter befindet sich in der „Lehrer"-Stellung.

In beiden Fällen sollten Sie vordergründig für geringeren Abstand zwischen den beiden Sendern sorgen. Hilft dies nicht, dann sollten Sie umgehend landen und nach der Ursache suchen.

Sind dagegen nur beide Sender bei ausgeschalteter Empfangsanlage in Betrieb, dann erscheint in der Grundanzeige des Lehrer-Senders anstelle der beiden Symbole ..ıl das „bekannte" ⁙.

Wiederaufnahme des LS-Betriebes

Haben Sie – aus welchen Gründen auch immer – zwischenzeitlich einen oder beide Sender ausgeschaltet, dann erscheint nach dem Wiedereinschalten des/der Sender im Display die Frage:

Bestätigen Sie „**FORT**(setzen)" mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste oder warten Sie alternativ bis die Meldung nach ca. zwei Sekunden verschwindet. In beiden Fällen bleibt die zuletzt erstellte Bindung an einen Lehrer- bzw. Schüler-Sender bestehen.

Wählen Sie dagegen mit einer der Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste „**AUS**" an …

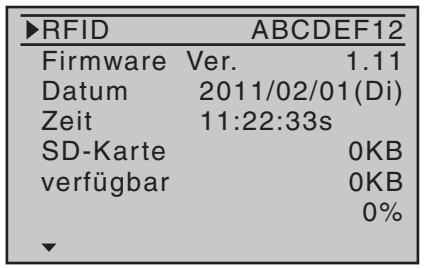
… und bestätigen diese Wahl mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, setzen Sie damit den betreffenden Sender auf „normalen" Betrieb zurück. Die Bindung an einen Lehrer- bzw. Schüler-Sender muss dann ggf. erneut vorgenommen werden.

Info-Anzeige

Datum, Uhrzeit, Sender ID und Speicherkarte

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Info**« des Multifunktionsmenüs:

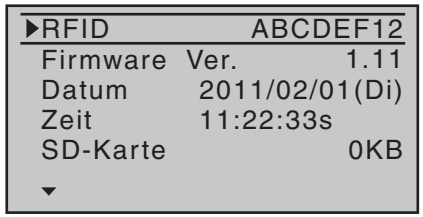
Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:



In diesem Menü werden senderspezifische Informationen angezeigt und – soweit nötig und sinnvoll – auch geändert.

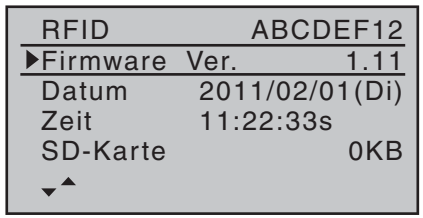
Wählen Sie die betreffende Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste an und berühren Sie anschließend die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeil-Tasten der rechten Touch-Taste den jeweiligen Vorgabewert verändern und mit einer weiteren Berührung der zentralen Taste **SET** Ihre Eingabe abschließen.

RFID



In dieser Zeile wird die Identifikationsnummer des Senders angezeigt. Diese ist senderspezifisch, wird je Sender nur einmal vergeben und kann nicht verändert werden. Während des Binding-Vorganges wird u. a. diese ID an den Empfänger übertragen, sodass dieser jederzeit in der Lage ist, die Funksignale „seines" Senders zu identifizieren.

Firmware Version

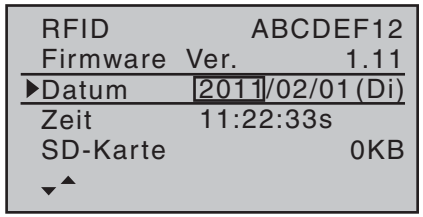


In dieser Zeile wird die aktuelle Versionsnummer der Sendersoftware angezeigt.

Durch Vergleich der hier angezeigten Nummer mit der im Internet auf der Download-Seite des entsprechenden Produkts unter www.graupner.de angebotenen Update-Version kann beurteilt werden, ob ein Update des Senderbetriebssystems nötig und sinnvoll ist.

Ggf. wird die Versionsnummer auch bei Anfragen vom Service benötigt.

Datum



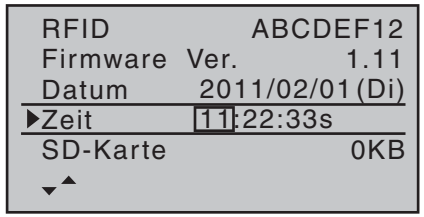
Wählen Sie bei Bedarf diese Zeile mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste und ggf. das Monats- oder Tagesfeld an. Nach Aktivierung des jeweiligen Wertefeldes mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, kann mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Jahr, Monat oder Tag eingestellt werden. Ein erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließt die jeweilige Eingabe ab. Zur Auswahl stehen Jahreszahlen von 2000 bis 2135.

Der rechts außen in Klammern und abgekürzt angezeigte Wochentag wird aus dem jeweiligen Datum automatisch generiert.

Hinweise:

- *Datum und Uhrzeit können beim Bestehen einer entsprechenden Verbindung zu einem PC alternativ auch über das im Internet unter www.graupner.de bei dem entsprechenden Produkt bereitgestellte PC-Programm gestellt werden.*
- *Datum und Uhrzeit sind durch eine selbstaustauschbare Pufferbatterie vor Datenverlust durch Stromausfall, beispielsweise wegen Akkuwechsel, geschützt.*

Zeit



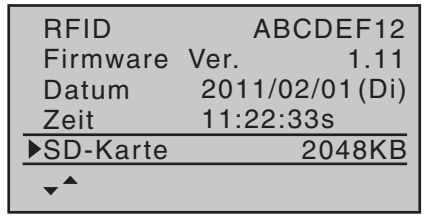
Wählen Sie bei Bedarf diese Zeile mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste und ggf. das Minutenfeld an. Nach Aktivierung des jeweiligen Wertefeldes mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, kann mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Stunde oder Minute ein- bzw. nachgestellt werden. Ein erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließt die jeweilige Eingabe ab.

Im Gegensatz dazu kann die Sekundenanzeige nicht direkt eingestellt, sondern nur mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit „00“ neu gestartet werden.

Hinweis:

- *Datum und Uhrzeit kann beim Bestehen einer entsprechenden Verbindung zu einem PC alternativ auch über das im Internet unter www.graupner.de bei dem entsprechenden Produkt bereitgestellte PC-Programm gestellt werden.*
- *Datum und Uhrzeit sind durch eine selbstaustauschbare Pufferbatterie vor Datenverlust durch Stromausfall, beispielsweise wegen Akkuwechsel, geschützt.*

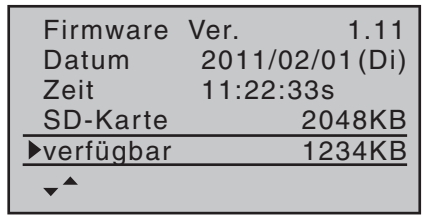
SD-Karte



In dieser Zeile wird die Speicherkapazität einer ggf. in den Sender eingeschobenen Speicherkarte in KB angezeigt.

Je nach Speicherkapazität der eingeschobenen micro-SD- bzw. micro-SDHC-Speicherkarte kann es nach dem Einschalten des Senders durchaus mehrere Minuten bis zur Anzeige eines korrekten Wertes dauern.

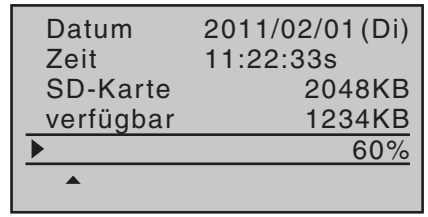
verfügbar



Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes in KB.

Wie zuvor erwähnt, erscheint die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes – abhängig vom Gesamtfassungsvermögen der eingeschobenen Speicherkarte – erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Senders.

In der Zeile darunter erfolgt die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes in Relation zur Gesamt-Speicherkapazität:



Wie zuvor erwähnt, erscheint die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes – abhängig vom Gesamtfassungsvermögen der eingeschobenen Speicherkarte – erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Senders.

mx-16 HoTT Programmiertechnik

Vorbereitende Maßnahmen am Beispiel eines Flächenmodells

Modelle in eine mx-16 HoTT zu programmieren …

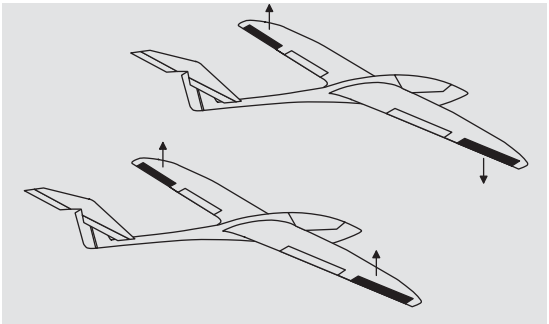
… ist einfacher, als es möglicherweise auf den ersten Blick aussieht!

Grundvoraussetzung für eine „saubere" Programmierung ist allerdings, und dies gilt nicht nur für die **mx-16** HoTT, sondern prinzipiell für alle programmierbaren Sender, der mechanisch korrekte Einbau aller Fernsteuerkomponenten in das Modell! Spätestens beim Anschluss der Anlenkungen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass die Servos sich in ihrer jeweiligen Neutralstellung befinden und deren Ruderhebel auch in der gewünschten Stellung, anderenfalls sollten Sie den Ruderhebel lösen und ihn um einen oder mehrere Zacken versetzt wieder befestigen. Werden dabei die Servos mittels eines Servo-Testers, z. B. dem RC-Tester mit der Best.-Nr. **2894.12** in Stellung gebracht, ist die „richtige" Position sogar sehr einfach festzulegen.

Die praktisch in jedem modernen Sender gebotene Möglichkeit, die Neutralstellung eines Servos zu beeinflussen, ist lediglich zu deren *Feinjustierung* gedacht. Größere Abweichungen von „0" können nämlich im Laufe der weiteren Signalverarbeitung im Sender zu weiteren Asymmetrien führen. In diesem Sinne: Das krumme Fahrgestell eines Autos wird um keinen Deut gerader, wenn lediglich das Lenkrad auf „gerade" getrimmt wird!

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Anpassung der Ruderwege: Dies sollte soweit wie möglich durch entsprechendes Anpassen der Anlenkpunkte erfolgen. Das ist im Endeffekt auch weit effizienter als eine übermäßige Strapazierung der Wegeinstellungen im Sender! Hier gilt ebenfalls: Wegeinstellungen dienen in erster Linie zum Abgleich herstellungsbedingter Toleranzen bei den Servos und zu deren *Feinjustierung*, weniger zum Ausgleich von Nachlässigkeiten.

Werden in einem Flächenmodell zwei getrennte Querruderservos verwendet, können die Querruder, angesteuert über entsprechend aktivierte Flächenmischer – siehe ab nächster Doppelseite – sowohl mit einer Wölbklappenfunktion belegt als auch als Bremsklappen hochgestellt werden – was allerdings eher in einem Segler bzw. Elektrosegler denn in einem Motormodell sinnvoll ist.

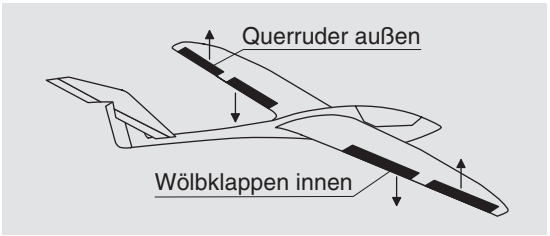


In einem solchen Fall sollten die Ruderarme – ausgehend von der Neutrallage – um einen Zacken nach vorne geneigt, also zur Nasenleiste zeigend, auf das jeweilige Servo aufgesetzt werden.

Die durch diese asymmetrische Montage erreichte mechanische Differenzierung trägt der Tatsache Rechnung, dass die Bremswirkung der hochgestellten Querruder mit deren Ausschlag steigt und deshalb üblicherweise nach oben mehr Weg als nach unten benötigt wird.

Sinngemäß ist auch bei getrennt angesteuerten Wölbklappenservos zu verfahren, wenn geplant wird, diese in ein Butterfly-System zu integrieren. Da die Bremswirkung dieser auch als „Krähenstellung" bezeichneten Klappenstellung weniger von den hochgestellten Querrudern als vom Ausschlag der Wölbklappen nach unten beeinflusst wird, sollten die Ruderarme in diesem Fall etwas nach hinten, zur Endleiste geneigt eingebaut werden. Dadurch steht dann mehr Weg für den Ausschlag nach unten zur Verfügung. Bei einer solchen Kombination von abgesenkten Wölbklappen mit hochgestellten Querrudern sollten letztere allerdings nur mäßig hochgestellt werden, da sie bei einem derartigen Butterfly-System mehr zum Stabilisieren und Steuern als zum Bremsen dienen.

In diesem Zusammenhang noch ein Tipp zum „Sehen" der Bremswirkung: Klappen spreizen und von vorne über und unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist die Bremswirkung.



(Eine ähnlich asymmetrische Montage der Ruderarme kann z. B. an Spreiz- bzw. Landeklappen auch in einem Motormodell sinnvoll sein.)

Ist ein Modell soweit fertig gestellt und mechanisch abgestimmt, kann im Prinzip mit der Programmierung des Senders begonnen werden. Die folgenden Beispiele versuchen der Praxis zu folgen, indem erst die allgemeinen Grundeinstellungen beschrieben und diese dann in den nachfolgenden Schritten verfeinert bzw. spezialisiert werden. Nach dem Erstflug und im Zuge des weiteren Einfliegens eines Modells bedarf nun mal die eine oder andere Einstellung gelegentlich einer Nachjustierung. Mit zunehmender Praxis eines Piloten wird aber auch häufig der Wunsch nach Erweiterungen bzw. Ergän-

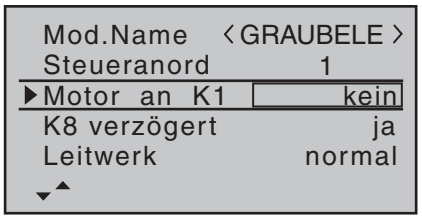
zungen von Einstellungen wach. Aus dieser Intention resultiert, dass nicht immer die Reihenfolge der Optionen eingehalten bzw. die eine oder andere Option auch mehrfach genannt wird.

Umgekehrt kann es natürlich auch sein, dass für ein bestimmtes Modell nicht jeder der beschriebenen Schritte relevant sein wird, wie auch der eine oder andere unter den Anwendern für sein Modell wiederum die Beschreibung eines bestimmten Schrittes vermissen wird …

Wie dem auch sei, spätestens unmittelbar vor Beginn einer Modellprogrammierung sollten Sie sich jedenfalls Gedanken über eine sinnvolle Belegung der Steuerorgane machen.

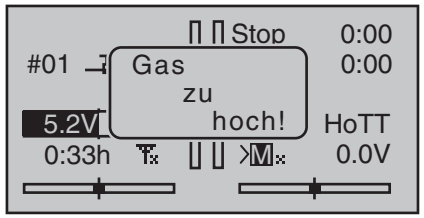
Bei Modellen, bei welchen die Betonung auf „Motor“ liegt, gleichgültig ob von einem Elektro- oder Verbrennungsmotor angetrieben, wird es diesbezüglich wohl kaum Probleme geben, weil die Belegung der beiden Knüppelaggregate mit den vier Grundfunktionen „Leistungsregelung (= Gas)“, „Seite“, „Höhe“ und „Quer“ weitgehend festliegt!? Sie sollten dann allerdings im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)



… festlegen, ob Sie die Gasminimum-Position lieber „vorn“ („Leerl v.“) oder „hinten“ („Leerl h.“) haben möchten, weil beim Anlegen des Modellspeichers vom Programm grundsätzlich „kein (Motor)“ eingetragen wird.

Der Unterschied zwischen „kein“ bzw. „kein/inv“ und „Leerlauf vorn/hinten“ liegt nicht nur in der Wirkung der K1-Trimmung, die bei „kein(/inv)“ über den gesamten Steuerknüppelweg und bei „Leerlauf vorn/hinten“ nur in Richtung Leerlauf wirkt. Es wird damit auch die „Wirkrichtung“ des K1-Knüppels entsprechend angepasst, sodass Sie bei einem Wechsel von „vorn“ nach „hinten“ oder umgekehrt nicht noch zusätzlich die Drehrichtung des Gasservos bzw. Bremssystems anpassen müssen. Außerdem erscheint bei einer Einstellung „Leerlauf vorn/hinten“ aus Sicherheitsgründen eine Warnanzeige im Display und es ertönt ein Warnton, falls sich beim Einschalten des Senders der Gas-Steuerknüppel zuweit in Richtung Vollgas befinden sollte:



Von der Wahl „kein (Motor)“ bzw. „Leerlauf vorn/hinten“ ebenfalls beeinflusst wird das Angebot an Mischern im Menü **»Flächenmix«**: Die Mischer „Bremse → N.N.*“ stehen nur bei der Wahl von „kein (Motor)“ bzw. „kein/inv“ zur Verfügung, anderenfalls werden diese ausgeblendet.

Über diese Überlegungen hinaus werden Sie sich allenfalls noch über „Sonderfunktionen“ Gedanken machen müssen.

Bei Elektroseglern dagegen sieht gelegentlich die Sache schon anders aus. Da stellt sich dem einen oder anderen schon mal die Frage, wie betätige ich den Antrieb und wie das Bremssystem. Nun, auch hierbei haben sich bestimmte Lösungen als praktisch und andere als weniger praktisch erwiesen.

So ist es sicherlich weniger praktisch, wenn beim Landeanflug eines Segelflugmodells ein Knüppel losgelassen werden muss, um mittels eines anderen Gebers die Störklappen oder eine Krähenstellung passend zu steuern. Da dürfte es wohl schon sinnvoller sein, entweder die Funktion des K1-Knüppels umschaltbar zu gestalten (siehe Beispiel 4 ab Seite 150) oder die Steuerung des Bremssystems auf dem Knüppel zu belassen und den Motor über einen der übrigen Geber oder gar über einen Schalter zu steuern!? Da in einem derartigen Modell ein Elektromotor üblicherweise ohnehin nur die Funktion einer „Starthilfe“ besitzt, um das Modell entweder mit voller Kraft in den Himmel zu „heben“ oder allenfalls mit „halber“ Kraft von einem Aufwindfeld zum nächsten zu „schleppen“, ist ein Dreistufenschalter meist ausreichend. So kann der Motor ein- und ausgeschaltet werden, ohne einen der Knüppel loslassen zu müssen – sogar im Landeanflug.

Ähnliches gilt übrigens für die Steuerung von Klappen, egal, ob nur Querruder oder über die ganze Spannweite reichende Klappen(kombinationen) angehoben oder abgesenkt werden sollen.

Ist nun alles soweit gediehen, kann mit der Programmierung begonnen werden.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Erste Schritte bei der Programmierung eines neuen Modells

Beispiel: Flächenmodell ohne Motorantrieb

Mit der Programmierung eines neuen Modells beginnt man im Menü **»Modellspeicher«** mit dem Aktivieren des Untermenüs …

„Modell aufrufen“ (Seite 52)

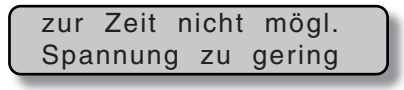
…, wählt mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen freien Modellspeicherplatz aus …

… und berührt dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Unmittelbar anschließend erscheint die Frage nach der Art des einzuprogrammierenden Modells:

Da wir uns in diesem Abschnitt mit einem Flächenmodell beschäftigen wollen, wird das Symbol für ein Flächenflugzeug mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste bestätigt. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige.

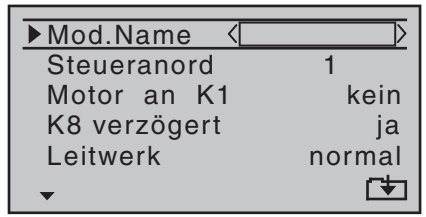
Hinweise:

- *Selbstverständlich können Sie auch den standardmäßig als „Flächenmodell“ bereits vordefinierten Modellspeicher 01 zum Einprogrammieren Ihres ersten Modells verwenden.*
- *Wurde die Option „Modelltyp wählen“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr ausweichen! Diese allenfalls nur anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

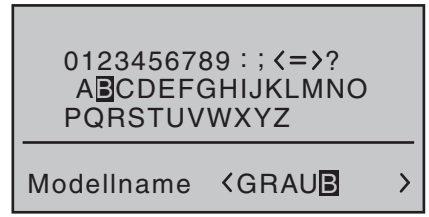


Ist diese erste Hürde genommen, erfolgt die eigentliche Einstellung des Senders auf das Modell im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)



Hier wird nun der **„Modellname“** eingetragen, indem mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Zeichentabelle gewechselt wird:



Desweiteren werden die Einstellungen für **„Steueranordnung“** und **„Motor an K1“** überprüft und gegebenenfalls geändert:

- „kein“

  Das Bremssystem ist in der *vorderen* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“ und die Option „K8 verzögert“ sowie die Mischer „Bremse ➔ N.N.*“ im Menü **»Flächenmix«** sind *aktiviert*.

  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert*.
- „kein/inv“

  Das Bremssystem ist in der *hinteren* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“ und die Option „K8 verzögert“ sowie die Mischer „Bremse ➔ N.N.*“ im Menü **»Flächenmix«** sind *aktiviert*.

  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert*.
- „Leerlauf v(orne) bzw. h(inten)“

  K1-Trimmung wirkt vorn oder hinten. Wenn beim Einschalten des Senders der Gasknüppel zu weit in Richtung Vollgas steht, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch“ darauf hingewiesen.

  Die Option „Motor-Stopp“ ist *aktiviert* und im Menü **»Flächenmix«** sind die Mischer „Bremse ➔ N.N.*“ *deaktiviert*.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Hinweis:
*Wie vorstehend beschrieben, entscheidet die Wahl (k)eines Motors auch über das Angebot an Mischern im Menü »**Flächenmix**«. Im nachfolgenden Programmierbeispiel wird daher (vorerst) von „kein (Motor)“ ausgegangen.*

In den nächsten beiden Zeilen wird die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt:

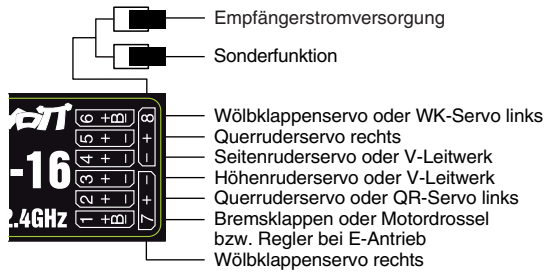
Steueranord	1
Motor an K1	kein
K8 verzögert	ja
Leitwerk	normal
▶Querr./Wölb	2QR

Leitwerk: „normal“, „V-Leitw(erk)“, „Delta/Nf“ oder „2 HR Sv“

Querr./Wölb.: 1 oder 2 QR-Servos und 0 oder 2 WK-Servos

Hinweis:
*Ist Ihr Modell mit nur einem Wölbklappenservo ausgestattet, dann wählen Sie dennoch „… 2WK“ und belassen später, im Menü **»Flächenmix«**, Seite 88, den Mischer „QR → WK“ auf 0 %. Alle anderen der dortigen Mischer können Sie dagegen sinngemäß verwenden.*

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der *Graupner*'schen Standardreihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



Anmerkungen:

- *Sollte bei einem V-Leitwerk „hoch/tief“ und/oder „links/rechts“ falsch herum laufen, dann beachten Sie bitte die Hinweise in der Tabelle auf Seite 44, rechte Spalte. Gleichartig ist, wenn notwendig, bei den Querrudern und Wölbklappen zu verfahren.*
- *Die nachfolgend beschriebenen Einstellungen beziehen sich auf ein Modell mit „normalem“ Leitwerk und „kein (Motor)“. Für Modelle mit V-Leitwerk können die Einstellungen praktisch unverändert übernommen werden. Nicht ganz so einfach zu übertragen sind diese Angaben jedoch auf ein Delta-/Nurflügelmodell. Ein spezielles Programmierbeispiel für diesen Modelltyp finden Sie deshalb ab Seite 156.*

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)

▶S1	=>	0%	100%	100%
S2	=>	0%	100%	100%
S3	=>	0%	100%	100%
S4	=>	0%	100%	100%
S5	=>	0%	100%	100%
▼ Umk		Mitte	− Weg +	

… können nun die Servos in „**Drehrichtung**“, „**Neutralstellung**“ und „**Servoweg**“ an die Notwendigkeiten des Modells angepasst werden.

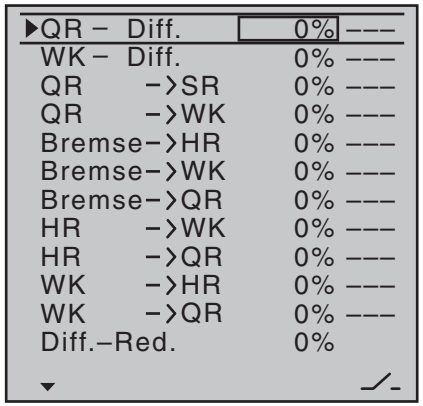
„Notwendig“ in diesem Sinne sind alle Einstellungen, welche zum Abgleichen der Servos und *geringfügigen* Anpassen an das Modell dienen.

Hinweis:
*Die in diesem Menü vorhandenen Einstellmöglichkeiten für asymmetrische Servowege dienen NICHT zur Erzielung von Differenzierungen bei Querrudern und/oder Wölbklappen. Dazu gibt es im Menü **»Flächenmix«** besser geeignete Optionen, siehe die ersten beiden Optionen in der nachfolgenden Abbildung.*

Mit den bisherigen Einstellungen lassen sich bereits Flächen- und Motormodelle – letztere, wenn Sie im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Motor an K1“ die Leerlauf-Steuerknüppelrichtung eingestellt haben – im Prinzip fliegen.

„Feinheiten“ dagegen fehlen. Feinheiten, die auf Dauer sicherlich mehr Spaß beim Fliegen bereiten. Deshalb sollten Sie sich, wenn Sie Ihr Modell bereits sicher fliegen können, mit dem Menü …

»Flächenmix« (Seite 88 … 93)



… befassen.

Hinweis:

Abhängig von den im Menü ***»Grundeinstellung«*** *gemachten Angaben ist in diesem Menü ein unterschiedliches Angebot an Optionen zu sehen. In obiger Abbildung ist das durch den Eintrag „2QR 2WK" in der Zeile „Querr./Wölb" und von „kein(/inv)" in der Zeile „Motor an K1" erreichbare maximale Angebot dargestellt.*

Vorerst von besonderem Interesse sind die Option **„QR - Diff.**", der Mischer „**QR → SR**" (Querruder → Seitenruder), gelegentlich auch Combi-Switch oder Combi-Mix genannt sowie ggf. die Mischer „**Bremse → QR**" und „**Bremse → WK**".

Wie auf den Seiten 89 und 90 ausführlich beschrieben, dient die Option „**QR - Diff.**" (Querruderdifferenzierung) zur Beseitigung des negativen Wendemoments.

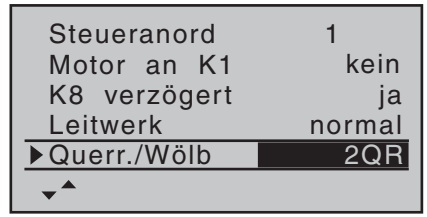
Das nach unten ausschlagende Querruder erzeugt während des Fluges im Regelfall einen höheren Widerstand als ein um den gleichen Weg nach oben ausschlagendes, wodurch das Modell zur – falschen – Seite gezogen wird. Um dies zu verhindern, wird ein differenzierter Ausschlag eingestellt. Ein Wert zwischen 20 und 40 % ist hier selten verkehrt, die „richtige" Einstellung jedoch muss in aller Regel erflogen werden.

Ähnliches gilt, falls Ihr Modell auch 2 Wölbklappenservos aufzuweisen hat, für die Option „**WK - Diff.**" (Wölbklappendifferenzierung**)**, sofern die Wölbklappen als Querruder mit benutzt werden, z. B. über den Mischer „**QR → WK**".

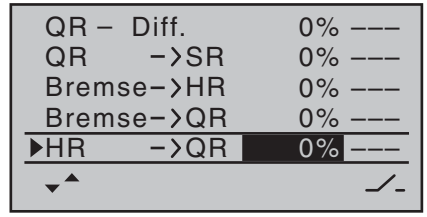
Die Option „**QR → SR**" (Querruder → Seitenruder) dient ebenfalls ähnlichen Zwecken, aber auch zum komfortableren Steuern eines Modells. Ein Wert um die 50 % ist anfangs ein praktikabler Wert. Diese Funktion sollte aber spätestens dann, wenn Kunstflugambitionen auftauchen, durch Zuordnen eines Schalters abschaltbar gemacht werden. (Der Autor dieser Zeilen schaltet beispielsweise diesen Mischer „automatisch" beim Umschalten in die Flugphase «Speed» ab, indem er den gleichen Schalter beiden Optionen entsprechend zuweist.)

Eine Einstellung des Mischers „**Bremse → HR**" (Bremse → Höhenruder) ist im Regelfall nur dann notwendig, wenn sich beim Betätigen des Bremssystems die Fluggeschwindigkeit des Modells zu sehr ändert. Vor allem wenn es zu langsam wird besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar herunterfällt. In jedem Fall sollten Sie die Einstellung erst einmal in ausreichender Höhe ausprobieren und fallweise nachstellen.

Wurden im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Querr./Wölb" „2 QR" oder „2 QR 2 WK" ausgewählt …



… und sollen die Querruder mit dem Gas-/Bremsknüppel (K1) zum Bremsen hochgestellt werden, dann ist in der Zeile „**Bremse → QR**" ein entsprechender Wert einzustellen:



Im Prinzip das Gleiche gilt bei der Wahl von „2 QR 2 WK" für die dann auch zur Verfügung stehende Zeile „**Bremse → WK**". Hier wird allerdings der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen des Bremsknüppels die Wölbklappen soweit wie möglich nach unten bewegen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass die Servos dabei keinesfalls mechanisch anlaufen. Setzen Sie ggf. bei den davon betroffenen Servos in der Zeile „TRAVEL-" bzw. „TRAVEL+" der Display-Seite „RX SERVO" des »**Telemetrie**«-Menüs entsprechende Wegbegrenzungen.

Werden, wie vorhin beschrieben, die Querruder zum Bremsen hochgestellt oder wird gar ein Butterfly-System verwendet, dann sollte *immer* unter „**Diff. - Red.**" („Differenzierungsreduktion", siehe Seite 93) ein Wert eingetragen sein – mit 100 % ist man auf der sicheren Seite!

Durch diesen Eintrag wird *nur* beim Betätigen des Bremsknüppels eine eingestellte Querruderdifferenzierung anteilig ausgeblendet, um den Ausschlag der hochgestellten Querruder nach unten zu vergrößern und damit deren *Querruderwirkung* deutlich zu verbessern.

Ist der Tragflügel zusätzlich zu den zwei getrennt angesteuerten Querrudern auch noch mit zwei Wölbklappenservos ausgerüstet, dann dient die Option „**QR → WK**“ (Querruder → Wölbklappe) zum Übertragen des Querruderausschlages auf die Wölbklappe – mehr als etwa 50 % des mechanischen der Querruder sollte eine Wölbklappe aber nicht mitlaufen.

Hinweis:
Sollten Sie nur 1 Wölbklappenservo eingebaut haben, dann belassen Sie diesen Mischer bei 0 %.

In umgekehrter Richtung wirkt der Mischer „**WK → QR**“ (Wölbklappe → Querruder). Je nach Auslegung des Modells werden hier Werte zwischen etwa 50 % und 100 % sinnvoll sein. Betätigt werden Wölbklappen über einen dem Eingang „E6“ zugewiesenen Geber oder Schalter. Vorzugsweise aber mit einem Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8.

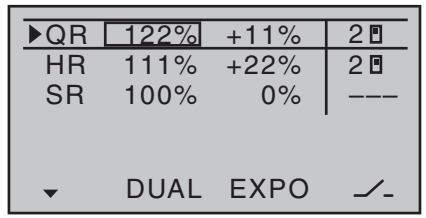
Hinweis:
*Um die Wölbklappenstellungen mit dem ausgewählten Geber feinfühliger steuern zu können, sollten Sie unbedingt dessen „Weg“ im Menü **»Gebereinstellung«** auf etwa 25 % reduzieren.*

Die restlichen Optionen im Menü **»Flächenmix«** dienen zum weiteren Justieren von Mehrklappen-Tragflügelsystemen und sind weitgehend selbsterklärend.

Wurden die modellspezifischen Einstellungen soweit vorgenommen, kann an den ersten Start gedacht werden. Natürlich sollten Sie zunächst „Trockenübungen“ durchführen, d.h., alle Einstellungen nochmals sorgfältig am Boden überprüfen. Eine fehlerhafte Programmierung kann nicht nur das Modell beschädigen! Fragen Sie im Zweifel einen erfahrenen Modellpiloten um Rat.

Sollten Sie während der Erprobung feststellen, dass die eine oder andere Einstellung zur Anpassung von Ruderwirkungen an die eigenen Steuergewohnheiten gemacht werden muss, sind die Steuerausschläge also insgesamt zu groß oder zu klein, dann sollten Sie diese im Menü …

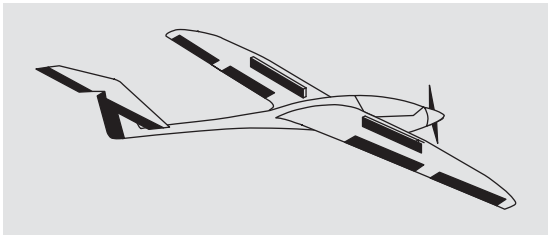
»D/R Expo« (Seite 82)



… den eigenen Erfordernissen und Gewohnheiten entsprechend anpassen.

Mit Dual Rate wird das Verhältnis von Knüppelweg zu Steuerweg eingestellt, siehe Seite 82. Sind dagegen die Maximalausschläge in Ordnung, lediglich die Reaktionen um die Mittelstellung für feinfühligeres Steuern zu giftig, dann tritt (zusätzlich) die „Exponential“-Funktion in Aktion. Wird auch ein Schalter zugewiesen, kann während des Fluges sogar zwischen 2 Dual-Rate-/Expo-Einstellungen umgeschaltet werden.

Einbindung eines Elektroantriebs in die Modellprogrammierung



Ein Elektroantrieb kann auf verschiedene Arten geregelt werden:

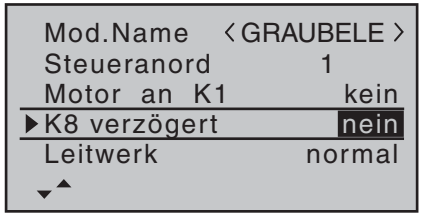
Die einfachste Methode, einen solchen Antrieb in eine Modellprogrammierung einzubinden, besteht in der Verwendung des Gas-/Bremsknüppels (K1). Da dieser aber im Zuge der vorstehend beschriebenen Modellprogrammierung bereits für das Bremssystem vorgesehen ist, bietet sich entweder die ab Seite 150 beschriebene umschaltbare Lösung oder eben die Verwendung eines alternativen Gebers an. Als solcher eignet sich einer der beiden 3-Stufenschalter SW 4/5 oder 6/7 ebensogut wie einer der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8. Alternativ wäre aber auch einer der 2-Stufen-Schalter verwendbar. Prinzipiell aber sollte der Schalter für Sie „griffgünstig" sitzen.

Bevor wir uns nun aber den einzelnen Beispielen zuwenden, ist unbedingt noch darauf hinzuweisen, dass die mit dem Wechsel zwischen Flugphasen verbundene „Umschaltverzögerung" sich auch auf parallel ausgelöste Schaltvorgänge auswirkt, beispielsweise Motor EIN/AUS.

Da aber möglicherweise der Antrieb unabhängig von dieser ca. 1 s andauernden Umschaltverzögerung ein- oder – speziell im Notfall – auszuschalten sein soll, empfiehlt es sich ggf. von der im Menü »**Grundeinstellung**« vorhandenen Option „K8 verzögert ja/nein" Gebrauch zu machen. Schließen Sie in diesem Fall Ihren Motorsteller an Empfängerausgang 8 an und stellen Sie im Menü …

»Grundeinstellung«

… die Option „K8 verzögert" auf „nein":



Beispiel 1

Verwendung eines Proportional-Drehgebers CTRL 6 … 8

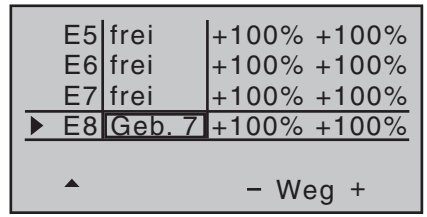
Wird einer dieser Geber verwendet, so gestaltet sich die Anbindung recht einfach. Es muss lediglich der Motorsteller (Fahrtregler) an einen freien Servoanschluss 5 … 8 des Empfängers eingesteckt werden.

Denken Sie aber daran, dass je nach Modelltyp und Zahl der Querruder- und Wölbklappenservos die Ausgänge 2 + 5 bzw. 6 + 7 bereits miteinander verknüpft sind.

Schließen Sie also Ihren Drehzahlsteller an den nächsten freien Eingang an und weisen dem ausgewählten Eingang – beispielsweise „E8" – einen der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 zu. Beispielsweise CTRL 7. Dies geschieht im Menü …

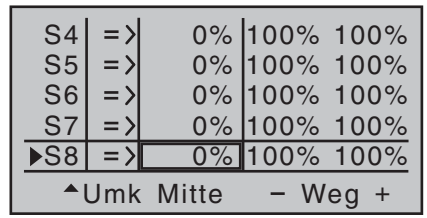
»Gebereinstellung« (Seite 74)

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile an. Durch anschließendes Berühren der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die „Schalter- oder Geberzuordnung". Drehen Sie nun den Knopf des Proportional-Drehgebers. Nach kurzer Zeit erscheint im inversen Feld der Eintrag „Geb. 7":



Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 3. Spalte vorgenommen werden oder alternativ in der Spalte „– Weg +" im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)



Wechseln Sie zur abschließenden Kontrolle der Einstellungen aus der Grundanzeige zur **»Servoanzeige«** in dem Sie beispielsweise gleichzeitig die Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste berühren: In der „AUS"-Position des Drehgebers CTRL 7 sollte nun der von Ihnen gewählte Steuerkanal – in diesem Beispiel ist es der Kanal „8" – bei -100 % stehen und in der „Vollgas"-Stellung bei +100 %.

Beispiel 2

Verwendung eines 2-Stufen-Schalters SW 2, 3 od. 8

Diese Variante realisiert eine reine EIN/AUS-Funktion und hat ein „schlagartiges“ Anlaufen des Motors zur Folge, … es sei denn, der von Ihnen verwendete Fahrtenregler ist mit einem so genannten „Sanftanlauf“ ausgestattet.

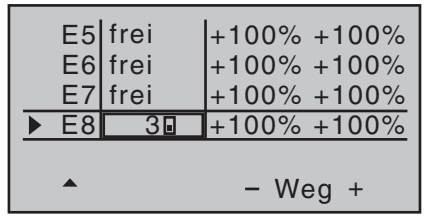
Empfängerseitig wird entweder ein einfacher elektronischer Schalter oder – wenn z. B. ein sanfterer Motoranlauf gewünscht wird – ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die dazu nötigen Einstellungen erfolgen im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 74)

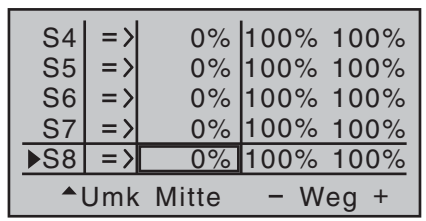
Überprüfen Sie zunächst, an welchem der Empfängeranschlüsse 5 oder höher Sie Ihren Fahrtregler anschließen können. Wenn im Menü **»Grundeinstellung«** 2 Querruderservos vorgegeben wurden und Sie keine weitere Sonderfunktion angeschlossen haben, dann wäre dies Kanal 6; wurden 2 Querruder- und 2 Wölbklappenservos vorgegeben, dann stünde Kanal 8 zum Anschluss des Fahrtreglers zur Verfügung, welchen wir nachfolgend auch verwenden wollen.

Stellen Sie zunächst den ausgewählten Schalter in die „AUS“-Position. Wählen Sie dann mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile an. Durch eine anschließende Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die „Schalter- oder Geberzuordnung“. Bewegen Sie nun den ausgewählten Schalter von der „AUS“- in die „EIN“-Position. Im inversen Feld erscheint die Schalternummer zusammen mit einem Symbol, welches die Schaltrichtung anzeigt:



Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 3. Spalte vorgenommen werden oder alternativ in der Spalte „Servoweg“ im Menü **…**

»Servoeinstellung« (Seite 72)



Wechseln Sie zur abschließenden Kontrolle der Einstellungen aus der Grundanzeige zur **»Servoanzeige«** in dem Sie beispielsweise gleichzeitig die Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste berühren: In der „AUS“-Position des Schalters sollte nun der von Ihnen gewählte Steuerkanal – in obigem Beispiel ist es der Kanal „8“ – bei -100 % stehen und in der „Vollgas“-Stellung bei +100 %.

Beispiel 3

Verwendung des 3-Stufen-Schalters SW 4/5 od. 6/7

Diese Variante realisiert eine dreistufige Lösung zum Ein- bzw. Ausschalten eines Antriebsmotors und hat ebenfalls ein „schlagartiges“ Anlaufen des Motors zur Folge, … es sei denn, der von Ihnen verwendete Fahrtenregler ist mit einem so genannten „Sanftanlauf“ ausgestattet.

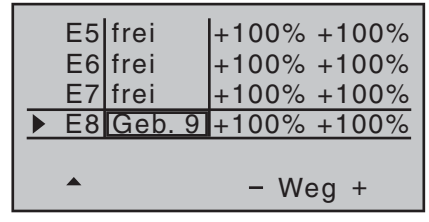
Empfängerseitig wird ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Überprüfen Sie zunächst, an welchem der Empfängeranschlüsse 5 oder höher Sie Ihren Fahrtregler anschließen können. Wenn im Menü **»Grundeinstellung«** 2 Querruderservos vorgegeben wurden und Sie keine weitere Sonderfunktion angeschlossen haben, dann wäre dies Kanal 6; wurden 2 Querruder- und 2 Wölbklappenservos vorgegeben, dann stünde Kanal 8 zum Anschluss des Fahrtreglers zur Verfügung, welchen wir nachfolgend auch verwenden wollen.

Wechseln Sie nun in das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 74)

… wählen Sie zunächst mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile an. Durch anschließendes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die „Schalter- oder Geberzuordnung“. Bewegen Sie nun den ausgewählten Dreistufenschalter – im inversen Feld erscheint dessen Gebernummer, beispielsweise „Geb. 9“.

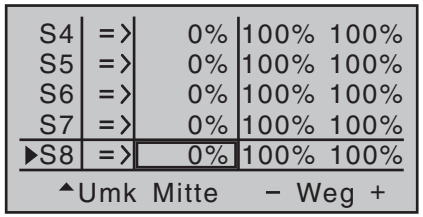


Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 3. Spalte vorgenommen werden oder alternativ in der Spalte „Servoweg“ im Menü **…**

Betätigung des E-Motors und Butterfly mit K1-Steuerknüppel

(Butterfly als Landehilfe: hochgestellte Querruder und abgesenkte Wölbklappen)

»Servoeinstellung« (Seite 72)



Wechseln Sie zur abschließenden Kontrolle der Einstellungen aus der Grundanzeige zur **»Servoanzeige«** in dem Sie beispielsweise gleichzeitig die Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste berühren: In der (oberen) „AUS"-Position des 3-Stufen-Schalters sollte nun der von Ihnen gewählte Steuerkanal – in obigem Beispiel ist es der Kanal „8" – bei -100 % stehen. Wenn Sie nun den Schalter in die Mittelstellung kippen, dann sollte der Balken bis zur Mitte und in der (unteren) „Vollgas"-Stellung bis +100 % reichen.

Beispiel 4

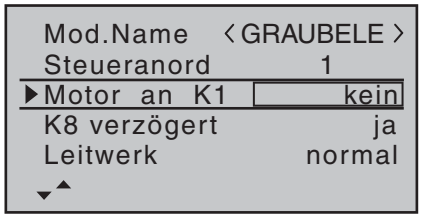
Bevor wir uns der Programmierung dieses vierten Beispiels bzw. der Erweiterung der weiter vorne beschriebenen Basisprogrammierung zuwenden, noch ein paar Worte zur Stellung des Gas-/ Bremsknüppels bei „Motor AUS" bzw. „Bremse AUS"! Üblicherweise wird nämlich der K1-Steuerknüppel zum Gasgeben nach vorne und zum Ausfahren der Bremse nach hinten bewegt. Wenn Sie aber in dieser „klassischen" Belegung dann z. B. bei „Motor AUS" (= Knüppel „hinten") auf das Bremssystem umschalten, würde sofort „volle Bremse" anstehen und umgekehrt, wenn Sie bei „Bremse eingefahren" auf Antrieb umschalten, würde der Motor schlagartig auf „volle Leistung" geschaltet …

Aus dieser „Not" lässt sich durchaus auch eine „Tugend" machen, indem ein „Segelflieger" – üblicherweise mit „Bremse eingefahren = vorne" unterwegs – nur bei Bedarf auf Motor „EIN" umschaltet und dann ggf. die Leistung zurücknimmt (und beim Zurückschalten hoffentlich nicht vergisst, den K1-Knüppel wieder nach „vorne" zu drücken). Ein typischer „Motorflieger" dagegen wird wohl eher gegenteilig verfahren, also nur bei Bedarf auf Bremse umschalten usw.. Ebenso gut aber können Sie zur Vermeidung dieser Wechselwirkungen den „Nullpunkt" beider Systeme zusammenlegen, wobei ein „Segelflieger" dabei wohl wieder eher zu „vorne" neigen, ein „Motorflieger" dagegen sich vermutlich eher für „hinten" entscheiden wird.

Wie dem auch sei, der Sender **mx-16** HoTT erlaubt beide Varianten. Im nachfolgenden Text wird jedoch von der Zusammenlegung der beiden „AUS"-Stellungen auf „vorne" ausgegangen. Wer es dennoch lieber anders haben möchte, auch kein Problem: Die einzige Abweichung zur beschriebenen Version besteht nur in der Wahl von „kein/inv" anstelle von „kein" in der Zeile „Motor an K1" des Menüs »**Grundeinstellung**«. Alle anderen Einstellungen können Sie wie beschrieben übernehmen.

Im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)



… wählen bzw. belassen Sie also im Falle von „Motor EIN = vorne" „kein" in der Zeile „**Motor an K1**" oder wählen ggf. „kein/inv". Dies ist zwingend, da anderenfalls die nachfolgend benötigten Mischer „**Bremse → N.N.***" im Menü **»Flächenmix«** ausgeblendet sind.

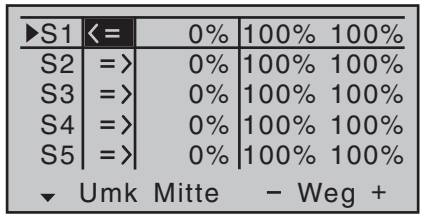
Wichtiger Hinweis:

Bedingt durch die zwingende Einstellung von „kein" Motor, ist zwangsläufig auch die Einschaltwarnung „Gas zu hoch!" deaktiviert! Achten Sie deshalb in Ihrem eigenen Interesse vor dem Einschalten der Empfangsanlage auf die Stellung des K1-Knüppels.

Als nächstes muss sichergestellt sein, dass der an Empfängerausgang 1 angeschlossene Motorsteller „seitenrichtig" angesteuert wird. Deswegen wird im Menü …

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

»Servoeinstellung« (Seite 72)



… die Drehrichtung von Servo 1 umgekehrt.

Sicherheitshalber sollten Sie diese Einstellung überprüfen, bevor Sie mit der Programmierung fortfahren!

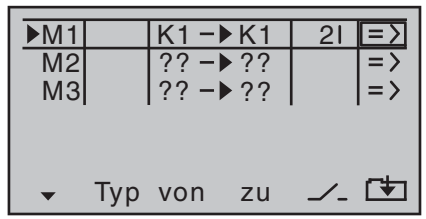
Begeben Sie sich dazu mit Sender und Modell in eine zum Laufen lassen des Motors geeignete Umgebung. Schalten Sie dort den Sender ein und schieben Sie den K1-Knüppel in die Motor-"AUS"-Stellung. Also entweder nach vorne oder hinten. Halten Sie Ihr Modell fest bzw. lassen Sie es von einem Helfer festhalten. Nachdem Sie sich auch noch davon überzeugt haben, dass sich der Propeller frei und vor allem gefahrlos drehen kann, schließen Sie Ihren Antriebsakku an und schalten die Empfangsanlage Ihres Modells ein.

Läuft nun der Motor in der Knüppelstellung „vorne" bzw. „hinten" NICHT an, ist alles in Ordnung. Geben Sie aber dennoch zur Kontrolle „Gas", indem Sie gefühlvoll den Knüppel entsprechend bewegen, bis der Motor zu laufen beginnt und schalten Sie, nachdem Sie den Motor abgestellt haben, erst die Empfangsanlage Ihres Modells und dann den Sender wieder ab.

<u>Hinweis:</u>
Läuft der Motor generell nicht an oder aber mit falscher Drehrichtung, dann liegen anderweitige Ursachen vor, welche erst beseitigt werden sollten, bevor Sie fortfahren. (Überprüfen Sie z.B. die Verkabelung Ihres Antriebs bzw. lesen Sie in der Bedienungsanleitung Ihres Drehzahlstellers nach.)

Haben Sie sich davon überzeugt, dass die Wirkung des K1-Knüppels auf den Motor „richtig" ist, muss im nächsten Schritt dafür gesorgt werden, dass dessen Einwirkung auf den Motor sowohl ein- wie auch ausgeschaltet werden kann, um alternativ auch das Bremssystem betätigen zu können. Dazu wechseln Sie in das Menü …

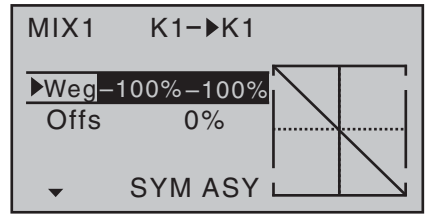
»Freie Mischer« (Seite 107 … 111)



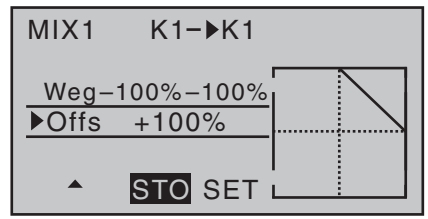
… und programmieren einen freien Mischer „K1 → K1". Anschließend wechseln Sie mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste zur Spalte über dem Symbol ⌐/¬ und weisen diesem Mischer den von Ihnen gewünschten „Umschalter" – beispielsweise SW 2 – zu, indem Sie diesen nach Aktivierung der Schalterzuordnung durch Berühren der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, von „vorne" nach „hinten", also in Richtung Körper kippen.

Bei eingeschaltetem Mischer wechseln Sie nun mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste zur Spalte über dem Symbol und weiter, auf die zweite Displayseite durch Berühren der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

Auf dieser stellen Sie zunächst einen **SYM**metrischen Mischwert von -100 % ein.



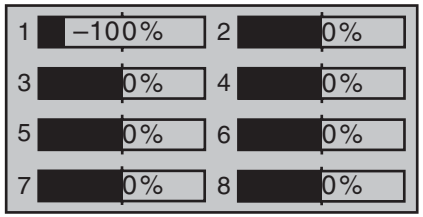
Anschließend wechseln Sie in die Zeile „Offs". Parallel dazu werden die Felder **SYM** und **ASY** durch **STO** und **SET** ersetzt. Schieben Sie nun den K1-Knüppel bei inversem **STO**-Feld bis zum Anschlag in die von Ihnen gewählte Motor-"AUS"-Position und berühren dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Der Wert rechts neben „Offs" wechselt daraufhin von 0 % zu ca. +100 % und die grafische Darstellung der Mischerkennlinie rechts daneben ändert sich ebenfalls entsprechend:



Wenn Sie jetzt mit gleichzeitigem Berühren der Tasten ◀ ▶ der linken Touch-Taste in das Menü …

»Servoanzeige« (Seite 113)

… wechseln, können Sie sofort den Effekt der bisherigen Einstellungen überprüfen: Bei ausgeschaltetem Mischer folgt die Balkenanzeige von Kanal 1 dem K1-Knüppel. Bei eingeschaltetem Mischer verharrt diese dagegen – wie abgebildet – bei ca. -100 %:



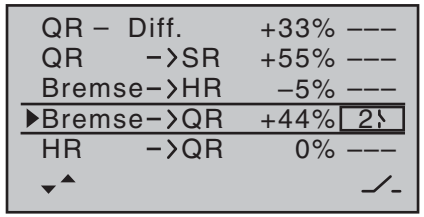
Hinweis:

Wenn Sie diesen Test bei eingeschalteter Empfangsanlage und betriebsbereitem Antrieb durchführen, sollten Sie unbedingt darauf achten, dass Sie nur in der Stellung „Motor AUS“ umschalten! Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Antrieb durch schlagartiges Einschalten stark belastet und möglicherweise sogar beschädigt wird. Aus dem gleichen Grund sollten Sie auch im Flug nur in der Stellung „Motor AUS“ umschalten!

Um die Programmierung abzuschließen, stellen Sie den gewählten „Umschalter“ wieder in die Stellung „Motor EIN“, also nach „vorne“. Wechseln Sie zurück zum Multifunktionsmenü und dann in das Menü …

»Flächenmix« (Seite 88 … 93)

Hier stellen Sie – falls Sie es im Zuge der allgemeinen Modellprogrammierung nicht ohnehin schon getan haben – in der Zeile „**Bremse → QR**“ den gewünschten Ausschlag der Querruder bei Betätigung des K1-Knüppels („Bremse“) nach *oben* ein und weisen in der Spalte über dem Symbol ⌐‾ nach einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste den gewählten „Umschalter“ zu, indem Sie diesen von „vorne“ nach „hinten“ kippen:



Hinweis:

Die gezeigten Einstellungen sind beispielhaft und dürfen keinesfalls ohne Weiteres übernommen werden.

Falls Ihr Modell auch Wölbklappen besitzen sollte und Sie deshalb in der Zeile „**Querr./Wölb**“ des Menüs **»Grundeinstellung«** „**2QR 2WK**“ gewählt haben, kippen Sie den eben umgelegten „Umschalter“ – hier Schalter 2 – wieder nach „vorne“ und wechseln mit den mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste zur Zeile „**Bremse → WK**“. Hier stellen Sie dann den gewünschten Ausschlag der Wölbklappen bei K1-Betätigung nach *unten* ein (diese Klappenstellung bezeichnet man als „Krähenstellung“ oder „Butterfly“, siehe auch Seite 92) und weisen – wie vorstehend beschrieben – ebenfalls den zum Umschalten benützten Schalter zu, in dem Sie diesen wiederum von „vorne“ nach „hinten“ kippen.

Wenn Sie jetzt noch einmal zur **»Servoanzeige«** wechseln und nur den K1-Knüppel bewegen, werden Sie feststellen, dass entweder die Balkenanzeige von Kanal 1 auf ca. -100 % verharrt und die Anzeigen der Kanäle 2 + 5 sowie fallweise 6 + 7 dem Knüppel folgen oder aber, sobald der Schalter umgelegt wird, letztere etwa in der Mitte verharren und sich nur die Anzeige von Kanal 1 bewegt.

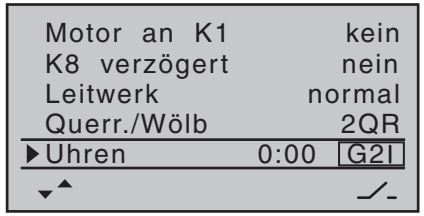
Uhren-Betätigung durch K1-Steuerknüppel oder Schalter SW 1 … 9

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung für das umseitige **Beispiel 4** entschieden oder Sie verwenden völlig unabhängig von dieser Beispielprogrammierung den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) zur Leistungsregelung, dann können Sie dessen Geberschalter zum automatischen Ein- bzw. Ausschalten der Stoppuhr verwenden.

Um diesen Geberschalter zuzuweisen, stellen Sie den K1-Steuerknüppel in die Leerlauf-Position und wechseln dann zur Zeile „Uhren“ im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)

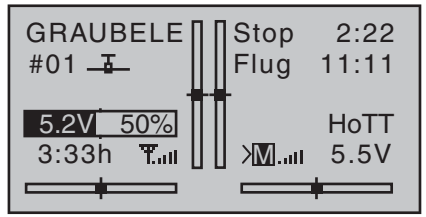
Nach Aktivierung der Schalterzuordnung durch Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste nach Anwahl des Eingabefeldes über dem Schaltersymbol, bewegen Sie den Gas-/Bremsknüppel von dessen Leerlaufstellung in Richtung „Vollgas“. Je nach Bewegungsrichtung erscheint bei einer bestimmten K1-Geberposition als Schalter „G1I“ oder „G2I“ im Display:



Wenn Sie nun den Steuerknüppel wieder zurück in Richtung Leerlauf bewegen, werden Sie feststellen, dass das Schaltersymbol bei etwa 80 % des Knüppelweges wieder umschaltet – zwischen „Leerlaufstellung“ und dem Schaltpunkt ist das Schaltersymbol „offen“, darüber hinaus „geschlossen“ (siehe „Geberschalter“, Seite 39).

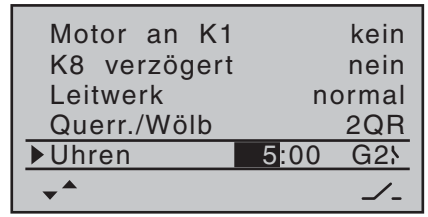
Wenn Sie nun zur Kontrolle durch entsprechend häufiges Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste zur Grundanzeige des Senders zurückkehren, werden Sie feststellen, dass Stoppuhr und Flugzeituhr zu laufen beginnen, wenn Sie den Knüppel über den Schaltpunkt hinweg in Richtung Vollgas bewegen, und dass die *Stoppuhr* wieder stehen bleibt, wenn Sie jenen in die Leerlaufstellung bringen.

Bei angehaltener Stoppuhr können Sie die Flugzeituhr durch Berühren der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste stoppen und dann beide Uhren mittels gleichzeitiger Berührung der beiden Pfeiltasten ▲▼ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) auf ihren Ausgangswert zurücksetzen … oder wieder starten, indem Sie den Steuerknüppel über den Schaltpunkt wieder hinweg bewegen.



Tipp:

Wenn bei einem E-Modell die Motorlaufzeit durch die Akkukapazität begrenzt ist, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal mögliche Motorlaufzeit vor, z.B. „5 min“. Wie auf Seite 60 bzw. 67 … 68 beschrieben, beginnt dann der Tongenerator des Sender ab „30 s“ vor „null“ Warntöne abzugeben.



*In der Grundanzeige berühren Sie zunächst bei angehaltener Stoppuhr die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste (**CLEAR**), damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet. Starten und stoppen Sie dann die Uhr wie beschrieben über den Geber der Motorsteuerung.*

Steuern Sie dagegen Ihren Motor mit einem der Schalter SW 2 … 8 nach **Beispiel 2** oder **3**, dann benötigen Sie keinen der vorhin beschriebenen Geberschalter. Es genügt völlig, wenn Sie dann den gleichen Schalter, mit dem Sie Ihren Motor ein- bzw. ausschalten, in der gleichen Schaltrichtung auch den „Uhren“ zuordnen, sodass diese zeitgleich mit dem Einschalten des Motors ebenfalls zu laufen beginnen.

Haben Sie sich dagegen für eine Lösung nach **Beispiel 1** entschieden, dann bleibt Ihnen bei einem Flächenmodell (leider) keine andere Möglichkeit, als Motor und Uhren getrennt zu bedienen.

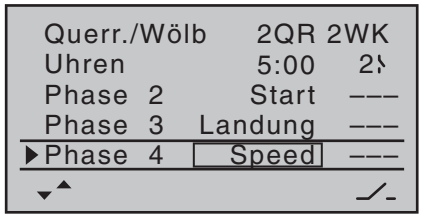
Verwenden von Flugphasen

Innerhalb eines jeden der 20 Modellspeicher können bis zu 4 verschiedene Flugphasen (Flugzustände) mit voneinander unabhängigen Einstellungen programmiert werden.

Jede dieser Flugphasen kann über einen Schalter aufgerufen werden. In einfachster Weise lässt sich so zwischen unterschiedlichen Einstellungen, die für verschiedene Flugzustände, wie z.B. „normal“, „Thermik“, „Speed“, „Strecke“ usw. programmiert sind, bequem während des Fluges umschalten.

Unter der Voraussetzung, dass das Modell bereits in einem der Modellspeicher des Senders einprogrammiert, eingestellt und fertig getrimmt wurde, wechseln Sie zunächst in das Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)

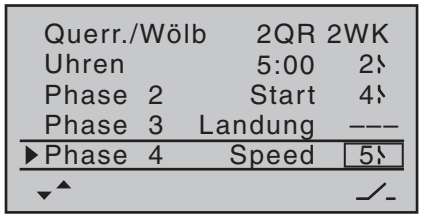


… und hier zur Zeile „Phase 2“, „Phase 3“ und/oder „Phase 4“ und ändern ggf. die standardmäßig vorgegebenen Flugphasennamen in eine für den jeweiligen Flugzustand Ihnen passender erscheinende Bezeichnung. Diese Wahl hat jedoch keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dient nur zur besseren Unterscheidung und wird deshalb sowohl in der Grundanzeige des Senders wie auch in den Menüs **»Phasentrim«** und »**D/R Expo**« angezeigt.

Um zwischen den einzelnen Flugphasen wechseln zu können, ist die Zuordnung eines Schalters notwendig. Bestens geeignet für eine Umschaltung von bis zu 3 Flugphasen sind die links und rechts vorne montierten 3-Stufen-Schalter SW 4/5 bzw. SW 6/7.

Jede der beiden Endstellungen dieses Schalters wird *von der Mittelstellung ausgehend* einer Flugphase zugeordnet, wobei Sie sich vorteilhafterweise mit der Schaltrichtung an den Phasennamen orientieren: der linken Abbildung entsprechend also beispielsweise der „Phase 2“ von der Mittelstellung ausgehend nach „oben“ und der „Phase 3“ sinngemäß nach „unten“.

Die Auswahl der jeweiligen Zeile, eines Namens sowie die Schalterzuordnung erfolgt wie inzwischen „gewohnt“, mit den diversen Touch-Tasten.



Hinweis:

Mit Ausnahme der Phase 1, welcher der Name «normal» vorbehalten ist, da sie immer dann aktiv ist, wenn die Flugphasen 2, 3 und 4 deaktiviert sind, ist es im Prinzip völlig belanglos, welcher Phase welcher Name zugeordnet wird!

Im Alltag eines Modellfliegers reichen meistens drei Flugphasen völlig aus:

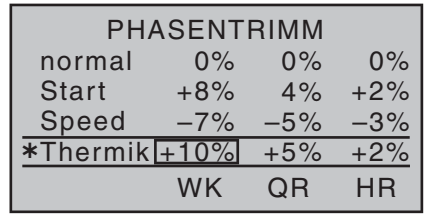
- „Start“ oder „Thermik“ für Start und „Obenbleiben“,
- „normal“ für normale Bedingungen und
- „Speed“ als Schnellgang.

Nun sind zwar schon drei Phasen eingerichtet und mit Namen versehen. Es kann auch schon zwischen diesen umgeschaltet werden, nur … beim Betätigen des Schalters wird aber bald auffallen, dass sich an den Grundstellungen der Ruder, insbesondere der Tragflächenklappen, jedoch nichts ändert!

Um diese anzupassen, wechseln Sie ins Menü …

»Phasentrim« (Seite 86)

… und geben, nachdem Sie den/die Phasenschalter in die entsprechende Stellung gebracht haben, die gewünschten Werte analog zur Geber-Mittenverstellung bzw. Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme durch entsprechendes Berühren der Eingabetasten ein.



Wenn Sie jetzt zwischen den Phasen umschalten, werden Sie bei eingeschalteter Empfangsanlage eine entsprechende Reaktion Ihrer Klappen und/oder der Balkenanzeigen des Menüs **»Servoanzeige«** feststellen, welches Sie mit gleichzeitigem Berühren der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste aus beinahe jeder Menü-Position aufrufen können.

Hinweis:

*Abhängig von Ihren Angaben in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Grundeinstellung**« können zur „Phasentrimmung“ nur die Spalte „HR“, die Spalten „QR“ und „HR“ oder wie oben abgebildet, „WK“, „QR“ und „HR“ im Display zur Verfügung stehen.*

Programmierbeispiel: Parallel laufende Servos

Gelegentlich wird ein zweites, parallel laufendes Servo benötigt, wenn z. B. ein zweites Höhenruder oder Seitenruder durch ein separates Servo oder eine große Ruderklappe durch zwei Servos gleichzeitig gesteuert werden soll. Gleiches gilt, wenn hohe Stellkräfte ein zweites Servo erfordern.

Diese Aufgabe könnte auch dadurch gelöst werden, indem beide Servos mittels eines V-Kabels einfach modellseitig miteinander verbunden würden. Dies hätte jedoch den Nachteil, dass die so kombinierten Servos nicht mehr einzeln und separat vom Sender aus justiert werden könnten – der Vorzug einer per Computer-Fernlenkanlage frei justierbaren Servoeinstellung wäre somit nicht mehr gegeben.

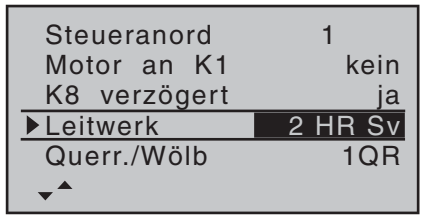
Eine weitere Möglichkeit wäre, das »**Telemetrie**«-Menü aufzurufen und dessen „Channel Mapping"-Optionen anstelle eines V-Kabels zu benutzen, siehe ab Seite 121

Die einfachere Variante ist jedoch die Benutzung senderseitiger Möglichkeiten. So können z. B. …

2 Höhenruderservos

… sehr einfach parallel betrieben werden, indem im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)



… in der Zeile „Leitwerk" „2 HR Sv" eingestellt wird.

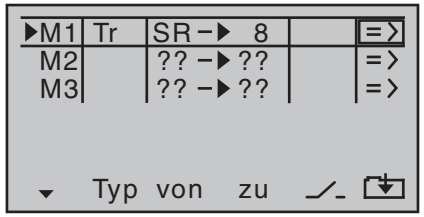
Anzuschliessen sind die beiden Höhenruderservos dann an Empfängerausgang 3 und 8.

2 Seitenruderservos

Im folgenden Beispiel wollen wir unter Verwendung des Menüs **»Freie Mischer«** zwei Seitenruder „parallel schalten". Das zweite Seitenruder befinde sich an dem noch freien Empfängerausgang 8.

Dazu setzen Sie im Menü …

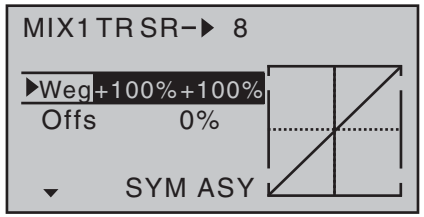
»Freie Mischer« (Seite 107 … 111)



… einen Mischer „Tr SR ➔ 8".

In der Spalte „Typ" wählen Sie die Einstellung „Tr" deshalb aus, damit die Seitenrudertrimmung auf beide Seitenruderservos wirkt.

Anschließend wechseln Sie zur Grafikseite und stellen einen **SYM**metrischen Mischanteil von +100 % ein:

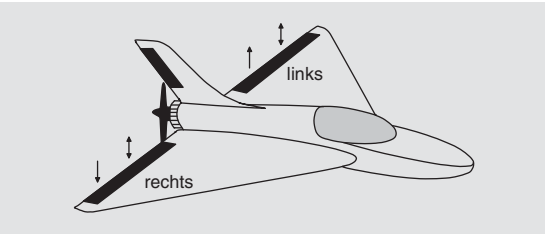


Auch hier sollte aus Sicherheitsgründen überprüft werden, ob der Eingang 8 im Menü **»Gebereinstellung«** auf „frei" gestellt ist.

Sollen die beiden Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies durch Setzen zweier weiterer Mischer „**K1 ➔ 4**" und „**K1 ➔ Steuerkanal des zweiten Seitenruders**" mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset stellen Sie dann in beiden Mischern auf +100 % ein, da sich der K1-Steuerknüppel bei eingefahrenen Bremsklappen (in der Regel) am oberen Anschlag befindet und die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nur nach außen ausschlagen sollen.

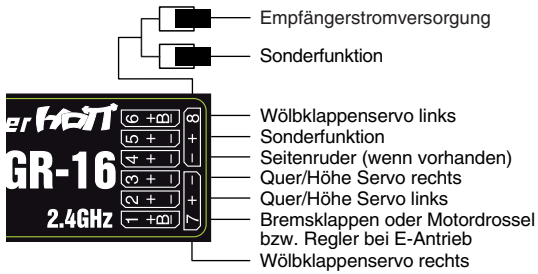
Programmierbeispiel: Delta- und Nurflügel

Was eingangs der Flächenmodell-Programmierung auf Seite 142 an allgemeinen Anmerkungen zum Einbau in und zur Abstimmung der RC-Anlage auf ein Modell gesagt wurde, gilt natürlich auch für Delta- und Nurflügelmodelle! Ebenso die Anmerkungen zum Einfliegen und dem Verfeinern von Einstellungen bis hin zur Programmierung von Flugphasen.

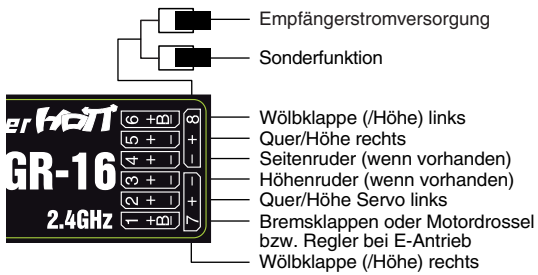


Delta- und Nurflügelmodelle unterscheiden sich rein äußerlich durch die ihnen jeweils eigene, charakteristische Form bzw. Geometrie von einem „normalen" Modell deutlich. Die Unterschiede in deren Servoanordnung sind dagegen subtiler. So sind bei „klassischen" Delta-/Nurflügelmodellen im Regelfall nur zwei Ruder vorhanden, welche sowohl für „Quer" als auch für „hoch/tief" zuständig sind, ähnlich der Seiten-/Höhenruderfunktion an einem V-Leitwerk. Bei neueren Konstruktionen dagegen kann es durchaus sein, dass ein (oder zwei) innen liegende Ruder eine reine Höhenruderfunktion besitzen und die außen liegenden Querruder die Funktion hoch/tief nur noch unterstützen. Auch liegt bei einem 4-Klappenflügel die Anwendung von Wölbklappenfunktionen und/oder sogar eines Butterflysystems heute durchaus im Bereich des Möglichen.

Bei „klassischen" Delta-/Nurflügelkonstruktionen sollte folgende Belegung der Empfängerausgänge verwendet werden (siehe auch Seite 44):



Bei Nurflügelkonstruktionen mit innen liegendem Höhenruder und auch „Enten" hat sich dagegen die „normale" Belegung bewährt:



Abhängig von der gewählten Anschlussbelegung wählen Sie im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)

… in der Zeile:

„Motor an K1":

- „kein":

  Das Bremssystem ist in der *vorderen* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren" und die Option „K8 verzögert" sowie die Mischer „Bremse → N.N.*" im Menü **»Flächenmix«** sind *aktiviert*.

  Die Warnmeldung „Gas zu hoch", siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp" sind *deaktiviert*.

- „kein/inv":

  Das Bremssystem ist in der *hinteren* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren" und die Option „K8 verzögert" sowie die Mischer „Bremse → N.N.*" im Menü **»Flächenmix«** sind *aktiviert*.

  Die Warnmeldung „Gas zu hoch", siehe Seite 28, und die Option „Motor-Stopp" sind *deaktiviert*.

- „Leerlauf v(orn) bzw. h(inten)":

  K1-Trimmung wirkt vorn oder hinten. Wenn beim Einschalten des Senders der Gasknüppel zu weit in Richtung Vollgas steht, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch" darauf hingewiesen.

  Die Option „Motor-Stopp" ist *aktiviert* und im Menü **»Flächenmix«** sind die Mischer „Bremse → N.N.*" *deaktiviert*.

„Leitwerk": Typ „Delta/Nf" oder „normal"

„Querr./Wölbkl.": 2 Querruder „2QR" und – sofern vorhanden – zwei Wölbklappen „2WK"

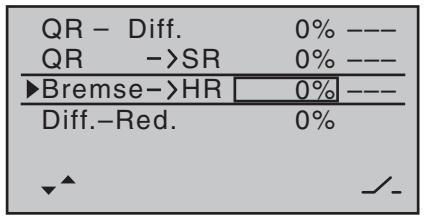
Diese Einstellungen wirken sich in erster Linie auf das Angebot an Flächenmischern aus. Beim Leitwerkstyp **„Delta/Nf"** (Delta/Nurflügel) werden Höhen- und Querrudersteuerung softwaremäßig automatisch gemischt. Den senderseitigen Steuerweg des Höhen- und Querrudersteuerknüppels können Sie im Menü **»D/R Expo«**

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

(Seite 82) beeinflussen.

Bei Wahl von **„Delta/Nf“** wirken alle Einstellungen der Flächenmischer vom Typ „**N.N.* → HR**“ im Menü …

»Flächenmix« (Seite 88 … 93)



… auf die Höhenruderfunktion hoch/tief der beiden kombinierten Quer-/Höhenruderservos sowie ggf. auch entsprechend auf die Wölbklappen-/Höhenruderservos.

Hinweise:

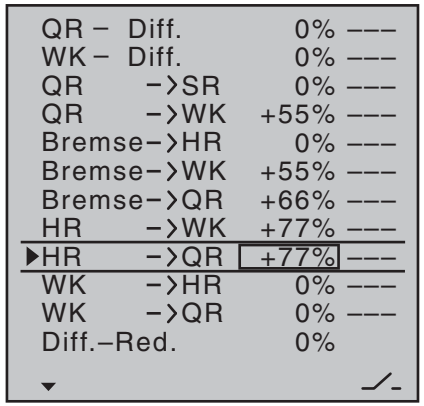
- *Die Wölbklappenmischer sowie die Wölbklappendifferenzierung erscheinen in der Liste allerdings nur, wenn Sie beim Modelltyp „Delta/Nurflügel“ auch „2 WK“ in der Zeile „Querr./Wölb“ eingetragen haben, siehe Abbildung rechts.*
- *Im Prinzip dasselbe gilt für die Mischer „Bremse → N.N.*“. Diese werden ebenfalls ausgeblendet, wenn Sie sich in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs »**Grundeinstellung**« für „Gas min vorne/hinten“ entschieden haben.*
- *Auch wenn Sie „2 QR 2 WK“ gewählt haben, wirkt die (digitale) Höhen- und Querrudertrimmung dennoch nur auf Quer/Höhe. Wenn Sie dies umgehen möchten, ist es einfacher, wenn Sie Ihr Modell wie nachfolgend beschrieben programmieren.*

Programmierung eines Nurflügel-/Delta-Modells mit Leitwerkstyp „normal“

Wurden im Menü **»Grundeinstellung«** der Leitwerkstyp **„normal“** gewählt und die Empfängerausgänge gemäß dem unteren Anschlussplan auf der linken Seite belegt, dann funktioniert die Querruderfunktion zwar ordnungsgemäß, aber noch nicht die Höhenruderfunktion der beiden Querruderservos.

In der Leitwerkstyp-Einstellung **„normal“** wird die Höhen- bzw. Tiefenruderwirkung des entsprechenden Steuerknüppels auf die vorgesehenen zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos erst dann erreicht, wenn bei den getrennt in ihrer Wirkung einstellbaren Flächenmischern **„HR → N.N.*“** im Menü …

»Flächenmix« (Seite 88 … 93)



… von null abweichende Werte eingestellt wurden.

(Die gezeigten Einstellungen sind beispielhaft und dürfen keinesfalls ohne Weiteres übernommen werden.)

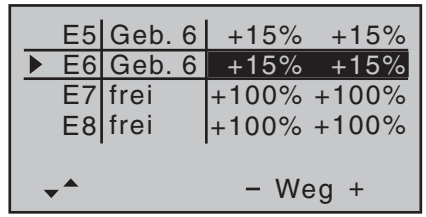
* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Bei dieser Art der Einstellung wird das schwanzlose Modell wie eine „normale“ Vierklappen-Tragfläche (2 Querruder und 2 Wölbklappen) mit all ihren Möglichkeiten betrachtet! Bei dieser Betrachtungsweise werden die ursprünglich nur zur Unterstützung der Höhenruderfunktion in bestimmten Flugaufgaben vorgesehenen Mischer **„HR → N.N.*“** durch die Einstellung von höheren Werten als üblich zur Übertragung des Höhenrudersignals auf die Ruder des schwanzlosen Modells „missbraucht“.

Da jedoch von diesen Mischern die Trimmung des digitalen Höhenruder-Trimmhebels nicht übertragen wird, wird eine entsprechende Alternative benötigt.

Wechseln Sie deshalb zum Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 74)

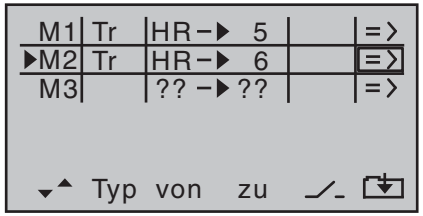


… und weisen Sie den Eingängen 5 und ggf. 6 jeweils den *gleichen* Geber zu, z.B. den Proportional-Drehgeber CTRL 6. Hernach wechseln Sie in die Spalte „Weg“ und reduzieren den Geberweg dieser beiden Eingänge symmetrisch auf ca. 50 % … oder noch weniger, denn: je geringer dieser ist, umso feinfühliger können Sie trimmen.

Wenn Sie dagegen doch lieber den gewohnten Höhenrudertrimmhebel benutzen möchten, setzen Sie – oder belassen Sie – die Flächenmischer **„HR → N.N.*“** auf 0 % und definieren stattdessen freie Linearmischer.

Rufen Sie dazu das Menü …

»Freie Mischer« (Seite 107 ... 111)



… auf und setzen Sie einen Linearmischer „Tr HR → 5“ und ggf. einen „Tr HR → 6“.

Auf der Grafikseite dieses Menüs stellen Sie die erforderlichen Mischanteile ein. Überprüfen Sie die Einstellungen und vor allem die Wirkrichtungen in der **»Servoanzeige«** bzw. am Modell. Ändern Sie ggf. die Vorzeichen.

In dieser Form programmiert, bewegen sich bei Betätigung des Höhenrudersteuerknüppels auch die Querruderklappen sinngemäß wie Wölbklappen bzw. Höhenruder. „Tr“ bewirkt, dass der Höhenrudertrimmhebel auf den jeweiligen Mischer wirken kann.

Da ein anderer Geber in diesem Fall nicht benötigt wird, schalten Sie den Eingang 5 und ggf. auch 6 in der zweiten Spalte des Menüs **»Gebereinstellung«** wieder auf „frei“.

So programmiert, hat der Autor dieser Zeilen vor Jahren schon ein Delta-Modell mit der damaligen **mc-20** betrieben, und zwar wie vorstehend beschrieben mit „Wölbklappeneinstellungen“ als Ersatztrimmung und Butterfly als Landehilfe – letzteres völlig frei von auf- oder abkippenden Momenten durch entsprechend abgestimmte Flächenmischer „Bremse → QR“ und „Bremse → WK“, wobei unter „Querruder“ das äußere und unter „Wölbklappe“ das innere Ruderpaar zu verstehen ist.

Ähnlich kann ein moderner, gepfeilter Nurflügel betrieben werden. Auch bei diesen Modellen gibt es innen liegende und außen liegende Ruder: erstere vor dem Schwerpunkt, letztere dahinter. Ein Ausschlag nach *unten* der/des zentralen Ruders erhöht den Auftrieb und zeigt *Höhenruderwirkung*. Mit einem Ausschlag nach oben wird das Gegenteil erreicht. An den äußeren Querrudern dagegen dreht sich die Wirkung um: Ein Ausschlag nach *unten* zeigt *Tiefenruderwirkung* und umgekehrt. Durch entsprechende Abstimmung der „zuführenden“ Mischer ist hier „alles“ möglich.

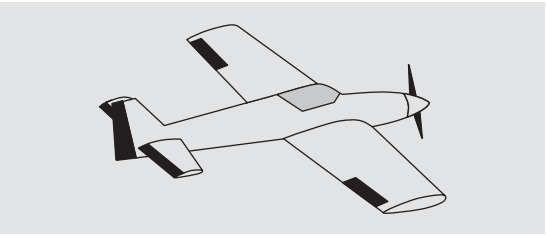
Wie auch immer Sie Ihr Modell abstimmen und welchen Leitwerkstyp und welche Servoanzahl Sie gewählt haben, jegliche Art von Differenzierung sollte mit Vorsicht eingestellt werden! Differenzierungen zeigen nämlich an einem schwanzlosen Modell erst einmal eine einseitige Höhen-/Tiefenruderwirkung. Deshalb empfiehlt es sich, zumindest die ersten Flüge mit einer Einstellung von 0 % zu beginnen! Im Laufe der weiteren Flugerprobung kann es dann u. U. durchaus sinnvoll sein, mit von null abweichenden Differenzierungen zu experimentieren.

Bei größeren Modellen können u. U. Seitenruder in den Winglets, das sind an den Tragflächenenden angebrachte „Ohren“, sinnvoll sein. Werden diese über zwei getrennte Servos angesteuert, können sie, wie im Beispiel für „parallel laufende Servo“ auf Seite 155 beschrieben, oder per „Channel Mapping“ im »**Telemetrie**«-Menü, Seite 121, angesteuert werden.

Sollen diese Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies – z. B. beim Leitwerkstyp **„normal“** – durch Setzen zweier weiterer Mischer „**K1 → 4**“ und „**K1 → Steuerkanal des zweiten Seitenruders**“ mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset stellen Sie dann in beiden Mischern auf +100 % ein, da sich der K1-Steuerknüppel bei eingefahrenen Bremsklappen (in der Regel) am oberen Anschlag befindet und die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nur nach außen ausschlagen sollen.

Programmierbeispiel: F3A-Modell

F3A-Modelle gehören zur Gruppe motorbetriebener Flächenmodelle. Sie werden von einem Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben. Modelle mit Elektromotor sind inzwischen nicht nur in der internationalen Modellkunstflugklasse F3A absolut konkurrenzfähig, sondern auch in der Elektrokunstflugklasse F5A einsetzbar.



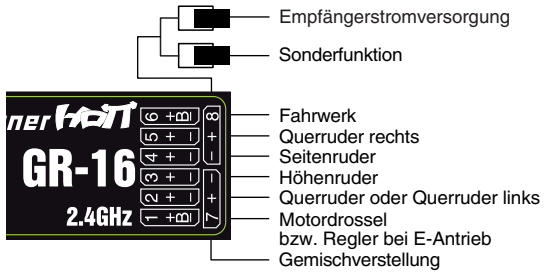
Bei diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit der Beschreibung der Einzelmenüs bereits beschäftigt haben und Ihnen auch sonst die Handhabung des Senders geläufig ist.

Die grundsätzlichen Anmerkungen und Hinweise zum mechanischen Einbau einer Fernlenkanlage, auf die bereits zu Beginn der Programmierbeispiele auf Seite 142 hingewiesen wurde, gelten natürlich auch für F3A-Modelle und brauchen daher hier nicht nochmals erwähnt zu werden.

Einwandfrei gebaute F3A-Modelle zeigen ein weitgehend neutrales Flugverhalten. Im Idealfall reagieren sie sehr gutmütig aber präzise auf Steuerbewegungen, ohne dass die einzelnen Flugachsen sich gegenseitig beeinflussen.

F3A-Modelle werden über Querruder, Höhenruder und Seitenruder gesteuert. In der Regel wird jedes Querruder über je ein Servo betätigt. Dazu kommt die Regelung der Antriebsleistung des Motors (Gasfunktion) und in vielen Fällen ein Einziehfahrwerk. Die Belegung der Kanäle 1 bis 5 unterscheidet sich somit nicht von der der vorher beschriebenen Flächenmodelle.

Die Zusatzfunktion „Einziehfahrwerk“ ist auf einem der Zusatzkanäle 6 bis 8 vorzusehen. Am besten wird das Fahrwerk über einen der beiden Schalter ohne Mittelstellung betätigt (SW 3 oder SW 8). Zusätzlich kann – wenn nötig – noch eine Gemischverstellung für den Vergaser vorgesehen werden. Dazu benutzt man vorzugsweise einen der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8, der einen der noch unbelegten Zusatzkanäle betätigt.



Bei der Belegung der Zusatzkanäle am Sender empfiehlt es sich, darauf zu achten, dass die dazu erforderlichen Bedienelemente gut erreichbar sind, da man im Flug – insbesondere beim Wettbewerbseinsatz – „recht wenig Zeit hat“, die Steuerknüppel loszulassen.

Programmierung

Da die Grundprogrammierung des Senders bereits ausführlich auf den Seiten 144 … 147 beschrieben wurde, sollen hier nur F3A-modellspezifische Tipps angefügt werden.

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)

▸S1	=>	0%	100%	100%
S2	=>	0%	100%	100%
S3	=>	0%	100%	100%
S4	=>	0%	100%	100%
S5	=>	0%	100%	100%
▾ Umk		Mitte	− Weg +	

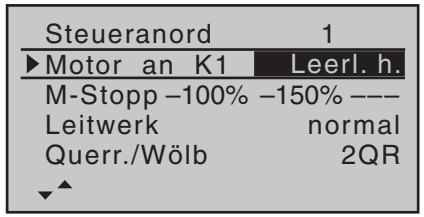
… werden die Einstellungen für die Servos vorgenommen.

Es hat sich bewährt, mit mindestens 100 % Servoausschlag zu arbeiten, da die Steuergenauigkeit deutlich besser ist, wenn ein größerer Servoweg benutzt wird. Dies ist schon beim Bau des Modells bei der Gestaltung der Ruderanlenkungen mit zu bedenken. Dennoch notwendig werdende Korrekturen können softwaremäßig in der 3. Spalte während der ersten Testflüge durchgeführt werden.

Über das Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 56 … 63)

… wird dann die Leerlauftrimmung bei Kanal 1 aktiviert (normalerweise „Leerlauf hinten“, Vollgas vorne). Die digitale Trimmung wirkt dann nur in Richtung Leerlauf. Die „Abschalttrimmung“ ermöglicht mit einem einfachen Tasten-„Klick“ unmittelbar von Motor „AUS“ zu der zuletzt eingestellten Leerlaufposition zurückzukehren, siehe Seite 40.

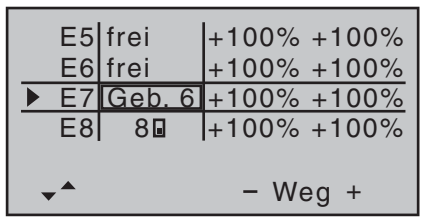


Die anderen in der Abbildung gezeigten Einstellungen passen Sie Ihren Bedürfnissen entsprechend an.

Eventuell ist es notwendig, für die Betätigung des Einziehfahrwerks und der Gemischverstellung über das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 74)

… einem bestimmten Eingang ein entsprechendes Bedienelement, beispielsweise für das Fahrwerk einen der EIN/AUS-Schalter SW 2 oder 8 an Eingang „E8“ und für die Gemischverstellung einen Proportional-Drehgeber, z.B. CTRL 6 dem Eingang „E7“, zuzuordnen:



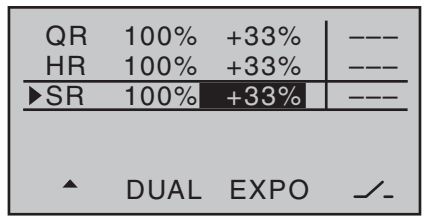
Bei Betätigung des Schalters „SW 8“ wird das Fahrwerk ein- bzw. ausgefahren. Der Steuerweg der Bedienelemente ist ggf. anzupassen und kann über eine negative Wegeinstellung auch umgedreht werden.

F3A-Modelle fliegen relativ schnell und reagieren dementsprechend „hart“ auf Steuerbewegungen der Servos. Da aber kleine Steuerbewegungen und Korrekturen optisch nicht wahrnehmbar sein sollten, weil dies beim Wettbewerbseinsatz unweigerlich zu Punktabzügen führt, empfiehlt sich, eine exponentielle Steuercharakteristik der Steuerknüppel einzustellen.

Wechseln Sie zum Menü …

»D/R Expo« (Seite 82)

Bewährt haben sich Werte von ca. +30 % auf Querruder, Höhen- und Seitenruder, die Sie in der rechten Spalte einstellen. Damit lässt sich das F3A-Modell weich und sauber steuern. (Manche Experten verwenden sogar bis zu +60 % Exponentialanteil.)



Da F3A-Modelle in der Regel über zwei Querruderservos verfügen, hat es sich bewährt, beim Landen beide Querruder *etwas* nach oben zu fahren. Dadurch fliegt das Modell in den meisten Fällen etwas langsamer und stabiler zur Landung an.

Dazu ist es nötig, Mischer über das Menü …

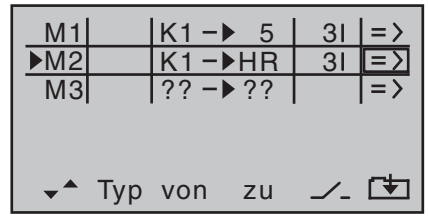
»Freie Mischer« (Seite 107 … 111)

… entsprechend zu programmieren.

Ausgefahren werden die Querruder als Landehilfe üblicherweise in Abhängigkeit von der Stellung des Gashebels ab etwa Halbgas in Richtung Leerlauf. Je weiter dann der Knüppel in Richtung Leerlauf gebracht wird, umso mehr schlagen die Querruder nach oben aus. Umgekehrt werden beim „Gasgeben“ die Querruder wieder eingefahren, um ein plötzliches Wegsteigen des Modells zu verhindern.

Damit das Modell bei ausgefahrenen Querruder-Landeklappen nicht steigt, muss etwas Tiefenruder beigemischt werden.

Setzen Sie also für diese beiden Flugaufgaben die zwei im nachfolgenden Display gezeigten Mischer:



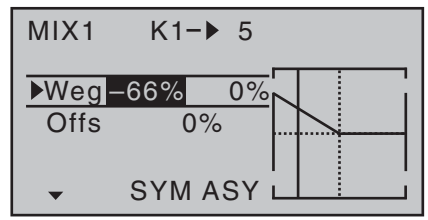
Die Aktivierung der Mischer erfolgt über ein und denselben Schalter, z.B. Schalter „SW 3“, der *beiden* Mischern mit identischer Schaltrichtung zugeordnet werden muss.

Berühren Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, um die jeweiligen Mischanteile auf der zweiten Display-Seite einzustellen. In beiden Fällen bleibt der Mischerneutralpunkt in der K1-Steuermitte liegen.

Bewegen Sie deshalb den K1-Steuerknüppel in den Leerlaufbereich und geben nach Anwahl des **ASY**-Feldes ein für:

MIX 1: -60 % … -80 % und
MIX 2: -5 % … -10 %.

Beispiel MIX 1:



Damit ist die Grundeinstellung eines F3A-Modells abge-

schlossen.

Kompensation von modellspezifischen Fehlern

Leider passiert es immer wieder, dass kleinere modellspezifische „Fehler" über die Mischer einer Computer-Fernsteuerung kompensiert werden müssen. Bevor Sie sich allerdings mit diesen Einstellungen beschäftigen, sollte dafür gesorgt werden, dass das Modell *einwandfrei* gebaut, optimal an Quer- und Längsachse ausgewogen ist sowie Motorsturz und Motorseitenzug in Ordnung sind.

1. **Beeinflussung von Längs- und Querachse durch das Seitenruder**

   Oft geschieht es, dass bei Betätigung des Seitenruders auch das Verhalten um die Längs- und Querachse beeinflusst wird. Dies ist besonders störend im so genannten Messerflug, bei dem der Auftrieb des Modells bei ausgeschlagenem Seitenruder allein durch den Rumpf erzeugt wird. Dabei kann es zum Drehen des Modells und zu Richtungsänderungen kommen, als ob man Quer- bzw. Höhenruder steuern würde. Es muss gegebenenfalls also eine Korrektur um die Querachse (Höhenruder) und/oder um die Längsachse (Querruder) erfolgen.

   Dies lässt sich ebenfalls über **»Freie Mischer«** der **mx-16** HoTT leicht durchführen. Dreht z. B. das Modell bei nach rechts ausgefahrenem Seitenruder im Messerflug um die Längsachse nach rechts weg, so lässt man das Querruder über den Mischer leicht nach links ausschlagen. Analog verfährt man bei Richtungsänderungen um die Querachse mit einem Mischer auf das Höhenruder:

   a) Korrektur um die Querachse (Höhenruder)
   MIX „SR → HR"
   Einstellung **ASY**mmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

   b) Korrektur um die Längsachse (Querruder)
   MIX „SR → QR"
   Einstellung **ASY**mmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

   Meist genügen hier relativ kleine Mischwerte, die im Bereich unter 10 % liegen, sich aber von Modell zu Modell unterscheiden können.

2. **Senkrechter Auf- und Abstieg**

   Manche Modelle neigen dazu, in senkrechten Auf- und Abwärtspassagen von der Ideallinie abzuweichen. Um dies zu kompensieren, ist eine von der Gashebelstellung abhängige Mittelstellung des Höhenruders notwendig. Fängt sich z. B. das Modell im senkrechten Abstieg bei gedrosseltem Motor von selbst ab, muss bei dieser Gasstellung etwas Tiefenruder zugemischt werden.

   MIX „K1 → HR"

   Die entsprechenden Mischwerte liegen in der Regel unter 5 % und müssen erflogen werden.

3. **Wegdrehen um die Längsachse im Leerlauf**

   Wird das Gas zurückgenommen, dreht das Modell möglicherweise im Leerlauf um die Längsachse weg. Mit dem Querruder muss dann gegengehalten werden. Eleganter ist es aber, diesen Effekt über einen Mischer zu korrigieren.

   MIX „K1 → QR"

   Die entsprechenden Mischwerte liegen in der Regel unter 5 % und müssen erflogen werden.

   Die Einstellungen sollten bei ruhigem Wetter vorgenommen werden. Oft genügt es, den Mischer nur halbseitig zwischen Halbgas und Leerlauf zu verwenden. Belassen Sie dazu den Offset-Punkt in Steuermitte und stellen Sie dazu den Mischer entsprechend **ASY**mmetrisch ein.

4. **Wegdrehen bei ausgefahrenen Querrudern/Landeklappen**

   Fährt man zur Landung die Querruder nach oben, ergibt sich durch unterschiedliche Servowege der Querruderservos oder durch Bauungenauigkeiten oft ein Wegdrehen um die Längsachse. Das Modell zieht also von selbst nach links oder rechts. Auch dies lässt sich leicht über einen Mischer in Abhängigkeit von der Stellung der Querruder-Landeklappen kompensieren:

   MIX „K1 → QR"

   Der Mischer muss über denselben Externschalter ein- bzw. ausgeschaltet werden, mit welchem Sie die Querruder-/Landeklappenfunktion ein- bzw. ausschalten können (siehe vorherige Seite). Er arbeitet also nur bei aktivierter Querruder-/Landeklappenfunktion. Der entsprechende Wert muss erflogen werden.

Zuletzt noch eine Anmerkung zur …

»FAIL-SAFE-Einstellung«

Nutzen Sie das Sicherheitspotenzial dieser Option, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei elektrisch angetriebenen Modellen auf Stopp programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen. Wenn Sie darüber hinaus die Fail-Safe-Positionen der Ruder so programmieren, dass im Störungsfall das Modell leicht sinkende Kreise fliegt, haben

Sie gute Chancen, dass das Modell auch bei länger andauerndem Verbindungsausfall selbständig relativ sanft landet. Auch bleibt Ihnen so ausreichend Zeit zur Wiederherstellung der Verbindung, falls das komplette 2,4-GHz-Frequenzband zeitweilig gestört sein sollte.

Im Lieferzustand des Empfängers jedoch behalten die Servos im Falle einer Fail-Safe-Situation ihre zuletzt als gültig erkannte Position bei („hold"). Wie auf Seite 116 beschrieben, können Sie wahlweise für jeden einzelnen Servoausgang Ihres Empfängers eine „Fail-Safe-Position" festlegen (Fail-Safe-Modus).

Zusammenfassung

Die auf diesen Seiten beschriebenen Einstellungen dienen insbesondere dem „Experten". Es soll allerdings nicht verschwiegen werden, dass für eine entsprechende Optimierung des Flugverhaltens recht viel Zeit, Mühe, Fingerspitzengefühl und Know-how erforderlich ist. Experten programmieren sogar während des Fluges. Dies zu tun, ist einem fortgeschrittenen Anfänger, der sich nun an ein F3A-Kunstflugmodell wagt, nicht anzuraten. Er sollte sich am besten an einen erfahrenen Piloten wenden und Schritt für Schritt mit ihm die nötigen Einstellungen durchführen, um eine bestmögliche Modelleinstellung zu erzielen.

Programmierbeispiel: Hubschraubermodell

Bei diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit der Beschreibung der Einzelmenüs bereits beschäftigt haben und Ihnen auch sonst die Handhabung des Senders geläufig ist. Außerdem sollte der Hubschrauber entsprechend der dazugehörigen Anleitung mechanisch exakt aufgebaut sein. Die elektronischen Möglichkeiten des Senders sollten keineswegs dazu dienen, grobe mechanische Ungenauigkeiten auszubügeln.

Wie so oft im Leben gibt es auch beim Programmieren der **mx-16** HoTT verschiedene Wege und Möglichkeiten, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Im folgenden Beispiel soll Ihnen eine klar strukturierte Linie angeboten werden, um zu einer sinnvollen Programmierung zu kommen. Gibt es mehrere Möglichkeiten, wird zunächst auf eine möglichst einfache und übersichtliche Lösung hingewiesen. Funktioniert später der Hubschrauber damit einwandfrei, steht es Ihnen natürlich frei, andere, für Sie vielleicht bessere Lösungen auszuprobieren.

Als Programmierbeispiel dient der rechtsdrehende Hubschrauber STARLET 50 von *Graupner*, mit 3 um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte vom Taumelscheibentyp „3Sv(2 Roll)“, Einsteigerabstimmung ohne erhöhte Gaskurve; ohne Heading-Lock-Gyrosystem wie auch ohne senderseitige Gyrobeeinflussung des „Normal-Betriebsmoduses“ und auch ohne Drehzahlregler.

Bewusst wurde diese einfache Programmierung gewählt, auch um zu demonstrieren, dass auch mit relativ wenig (Programmier-) Aufwand ein recht gut fliegender Hubschrauber entstehen kann.

Dennoch wollen wir nicht gänzlich auf Erweiterungsmöglichkeiten verzichten: Im Anschluss an die grundsätzliche Beschreibung finden Sie deshalb Einstellhinweise zur Gyrowirkung, zu Drehzahlreglern und zur Flugphasenprogrammierung.

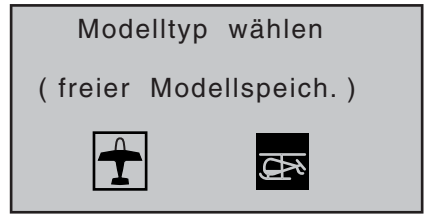
Hinweis:
Sollte Ihr Interesse im Gegensatz zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli einem Elektro-Hubschrauber gelten, dann lesen Sie dennoch weiter! Bis auf die naturgemäß entfallenden Leerlaufeinstellungen können Sie die meisten der nachfolgend beschriebenen Einstellungen praktisch unverändert übernehmen.

Zur Erstellung dieser Beispielprogrammierung rufen Sie im Menü **»Modellspeicher«** das Untermenü …

„Modell aufrufen“ (Seite 52)

… auf und wählen mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen freien Speicherplatz an:

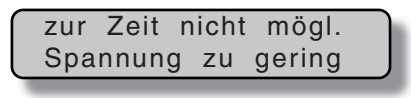
Nach einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wählen Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste …



… den Modelltyp „Heli“ an. Die Anzeige wechselt unmittelbar zur Grundanzeige, wenn Sie diese Wahl mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste bestätigen.

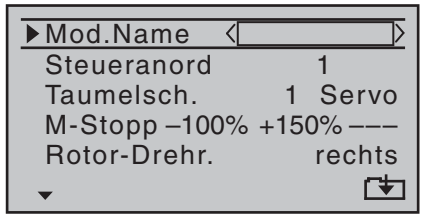
Hinweise:

- *Wurde die Option „Modelltyp wählen“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr ausweichen! Diese allenfalls nur anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Erscheint die Warnung „Gas zu hoch“, kann diese gelöscht werden, indem Sie den Proportional-Drehgeber CTRL 6 entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



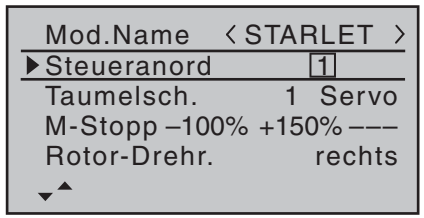
Der Speicher sollte nun einen entsprechenden Namen bekommen, der im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 64 … 71)



… aus den auf der zweiten Seite der Zeile „Modellname“ zur Auswahl stehenden Zeichen zusammengesetzt wird:

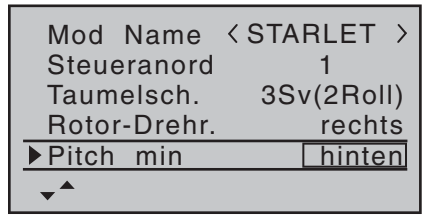
Nach der Eingabe des **„Modellnamens“** passen Sie die **„Steueranordnung“** an Ihre Knüppelbelegung an:



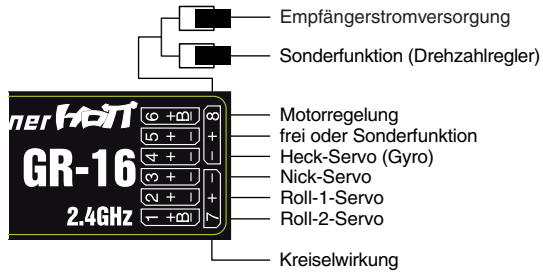
In den nächsten drei Zeilen sind die ersten, rein hubschrauberspezifischen Einstellungen vorzunehmen:

In der Zeile **„Taumelsch(eibentyp)“** legen Sie fest, mit wie vielen Servos Ihre Taumelscheibe angesteuert wird. Näheres dazu siehe Seite 64/65.

In der Zeile **„Rotor-Drehr(ichtung)“** legen Sie fest, ob sich der Rotor – von oben betrachtet – rechts oder links herum dreht und bei „**Pitch min**“ wählen Sie den Ihren Gewohnheiten entsprechenden Eintrag „vorn“ oder „hinten“. Diese Einstellung wirkt gleichermaßen auf alle nachfolgenden Mischer und darf keinesfalls später zum ändern *einzelner Mischrichtungen* wie z. B. der Pitch- oder Gasrichtung geändert werden.

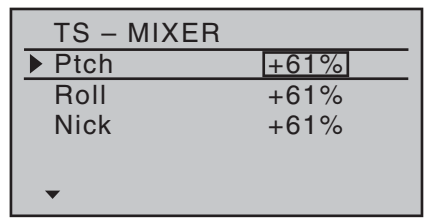


Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der vorgesehenen Reihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



Die Mischanteile und Mischrichtungen der Taumelscheibenservos für Pitch, Roll und Nick sind im Menü …

»TS-Mischer« (Seite 112)



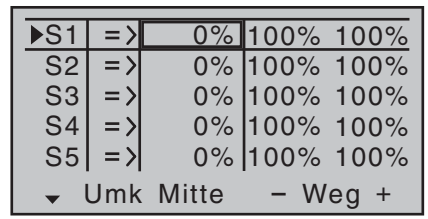
… bereits voreingestellt auf jeweils +61 %. Sollte die Taumelscheibe den Steuerknüppelbewegungen nicht ordnungsgemäß folgen, ändern Sie ggf. zuerst die Mischrichtungen von „+“ nach „-“, bevor Sie die Servodrehrichtungen im Menü **»Servoeinstellung«** verändern.

Hinweis:

*Beachten Sie, dass bei den neueren Graupner-***mc***- und* **mx***-Fernlenkanlagen das erste Pitchservo und das Gasservo gegenüber den älteren Anlagen miteinander vertauscht sind.*

Nun werden im Menü …

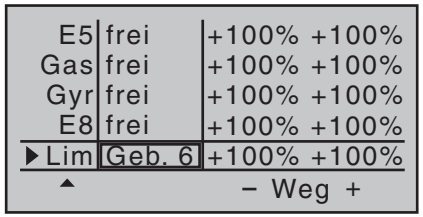
»Servoeinstellung« (Seite 72)



… die Wege und Laufrichtungen der einzelnen Servos angepasst. Grundsätzlich sollte man bestrebt sein, möglichst 100 % Servoweg beizubehalten, um die beste Auflösung und Stellgenauigkeit zu erhalten. Über „Umk“ wird die Laufrichtung festgelegt, dabei genau prüfen, ob die Richtung auch stimmt. Das Heckrotorservo muss so laufen, dass die Nase (!) des Helis der Heckknüppelrichtung folgt.

Bei einem Blick ins Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 76 … 81)

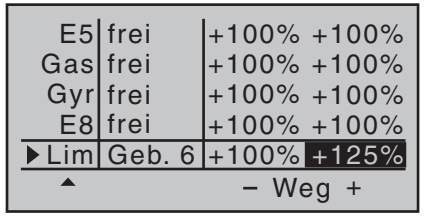


… fällt auf, dass dem Eingang „Lim“ der „Geb. 6“, also der Proportional-Drehgeber CTRL 6 zugeordnet ist, während bei allen anderen Eingängen „frei“ vorgegeben ist. Der Eingang „Lim“ dient als **Gaslimiter**. Er wirkt *ausschließlich* auf den Ausgang „6“, an dem sich das Gasservo befindet.

Nochmals zur Erinnerung:

- *Mit der Nutzung der Funktion „Gaslimiter“ ersparen Sie sich die Programmierung einer Flugphase „Gasvorwahl“.*
- *Der Gaslimiter steuert nicht das Gasservo, er begrenzt ggf. nur entsprechend seiner Stellung den Weg dieses Servos in Richtung Vollgas. Gesteuert wird das Gasservo generell vom Pitchknüppel über die im Menü »**Helimix**« eingestellte(n) Gaskurve(n), weshalb Eingang 6 unbedingt „frei“ bleiben sollte. Verwiesen sei diesbezüglich auch auf die Seiten 96 und 97 des Handbuches.*
- *Darüber hinaus wirkt die K1-Trimmung beim Heli nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten dieser Trimmung („Abschalttrimmung“) soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf der Seite 40 nach. (Dank der digitalen Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel ebenso wie bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert).*
- *Eine detaillierte Beschreibung der Leerlauf-Grundeinstellung und der Abstimmung von Leerlauf und Gaslimit finden Sie ab Seite 79.*

Anschließend wechseln Sie mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die Spalte „Weg“ und erhöhen bei ganz geöffnetem Gaslimiter den invers unterlegten Wert von 100 % auf 125 %:



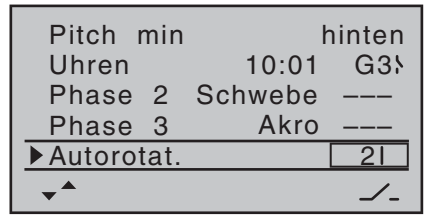
Damit wird sichergestellt, dass der Gaslimiter später im Flug auf jeden Fall den gesamten Gasweg durch den Pitchsteuerknüppel freigibt.

Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:
Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also die vorstehend beschriebene Anpassung der „Weg“-Einstellung des Gaslimiters entsprechend zu modifizieren, beispielsweise auf symmetrische 110 %. Die weitere Abstimmung kann jedoch analog zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli erfolgen.

Ein weitere Funktion wird im Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 64 … 71)

… aktiviert. Auch wenn man fliegerisch noch nicht so weit ist, sollte der Autorotationsschalter zumindest als Not-Ausschalter für den Motor eingesetzt werden. Dazu mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile **„Autorotat.“** anwählen und dann nach einer kurzen Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste einen der 2-Stufenschalter des Senders (SW 2 oder 8) in die Stellung „EIN“ bringen. Rechts im Display erscheint daraufhin die Schalternummer (hier z. B. „2“):



Dieser Schalter sollte sich am Sender an einer Stelle befinden, die – ohne einen Knüppel loszulassen – leicht erreichbar ist, z. B. oberhalb des Pitchknüppels.

Hinweis:
Näheres zur Einstellung dieses „Not-Ausschalters“ finden Sie in der mittleren Spalte der nächsten Seite.

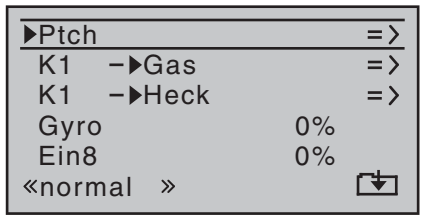
Noch ein Tipp:
Gewöhnen Sie sich an, allen Schaltern eine gemeinsame Einschaltrichtung zu geben; dann reicht vor dem Flug ein Blick über den Sender – alle Schalter aus.

Zwei Zeilen darüber könnte jetzt noch der mit dem Namen „Schwebe“ bereits vorbelegten (Flug-) Phase 2 ein Schalter zugewiesen werden, was aber bei dieser Einfachprogrammierung noch nicht vorgesehen ist.

Damit haben Sie jetzt die senderseitigen Grundeinstellungen vorgenommen, wie sie später bei weiteren Modellprogrammierungen immer wieder notwendig sind.

Die eigentliche helispezifische Einstellung erfolgt vorwiegend im Menü …

»Helimix« (Seite 94 … 105)



Gleich in der ersten Zeile erscheint die Funktion **„Ptch“** (Pitch). Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechseln Sie in das entsprechende Untermenü. Hier erscheint die grafische Darstellung der Pitchkurve, die zunächst nur durch 3 Punkte definiert ist, was in den meisten Fällen auch völlig ausreichend ist.

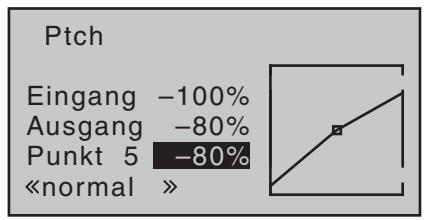
Tipp:
Versuchen Sie immer, zunächst mit diesen drei Punkten auszukommen, mehr Punkte „verkomplizieren“ die Sache und sind im Moment eher eine Belastung.

Bezugspunkt für den Schwebeflug sollte generell die mechanische Pitchknüppelmittelstellung sein, da diese Position am ehesten dem normalen Steuergefühl entspricht. Die Kurvenabstimmung erlaubt zwar andere Einstellungen, da muss man aber schon genau wissen, was man tut. Zunächst stellen Sie den Pitchknüppel in die Mitte. Die Servos, die Sie zuvor nach Herstellerangabe eingestellt hatten, stehen mit ihren Hebeln rechtwinklig zum Servogehäuse (im Normalfall). An den Steuerstangen zu den Blättern wird nun mechanisch der Schwebeflug-Pitchwert von 4 ° bis 5 ° eingestellt. Damit fliegen im Prinzip alle bekannten Hubschrauber.

Anschließend bewegen Sie den Pitchknüppel bis zum Anschlag in Richtung Pitch-Maximum. (Die durchgezogene vertikale Linie zeigt Ihnen die momentane Steuerknüppelposition an.) Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie nun Punkt 5 der Pitchkurve so, dass Pitch-Maximum etwa 9 ° an den Rotorblättern des Hauptrotors ergibt. Dies dürfte bei einem Wert von etwa +50 % der Fall sein.

Hinweis:
*Eine Rotorblatteinstelllehre, z.B. Graupner-Einstelllehre Best.-Nr. **61**, ist bei der Winkelablesung sehr nützlich.*

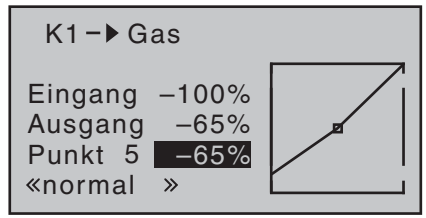
Nun bewegen Sie den Pitchknüppel bis zum Anschlag in die Pitch-Minimumposition. Je nach fliegerischem Können des Piloten stellen Sie den Wert von Punkt 1 so ein, dass der Blattanstellwinkel 0 bis -4 ° beträgt. Damit ergibt sich nun eine am Schwebeflugpunkt leicht geknickte Linie, die so genannte Pitchkurve, die z.B. folgendermaßen aussehen kann:



Wenn Sie nun in die Autorotationsphase schalten – links unten im Display wird der Flugphasenname «Autorot» eingeblendet – erscheint die „alte“ Pitchkurve wieder. Stellen Sie nun die gleichen Werte wie in der Normalphase ein. Lediglich bei Punkt 5 – bei Pitch-Maximum – kann der Pitchwinkel um etwa 2 ° vergrößert werden. Damit hat man später (!) beim Autorotieren etwas mehr Einstellwinkel zum Abfangen des Modells.

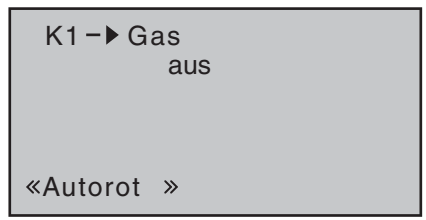
Nach dem Einstellen der Pitchkurve legen Sie den Autorotationsschalter wieder um und kehren mit einer kurzen Berührung der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste zurück in die Menüauswahl der Helimischer. Dort wechseln Sie zur Zeile **„K1 → Gas“**, um die Gaskurve einzustellen.

Zuerst muss der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit der Gaskurve abgestimmt werden. Dazu bringen Sie den Pitch-Steuerknüppel in dessen Minimum-Position und stellen dann Punkt 1 auf etwa -65 %.



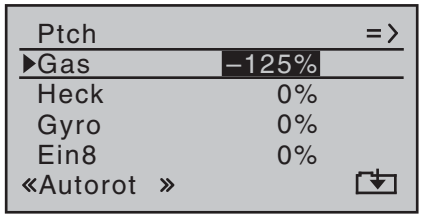
Bei *geschlossenem* Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung bewegen Sie den Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen. Damit haben Sie jetzt einen nahtlosen Übergang von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve. Die weiteren Einstellungen entlang der Gaskurve müssen später im Flug durchgeführt werden.

Wenn Sie aus dieser Grafik heraus versuchsweise in die Autorotationsphase umschalten, erscheint anstelle der gewohnten Darstellung:



Das bedeutet, dass das Gasservo auf einen Festwert

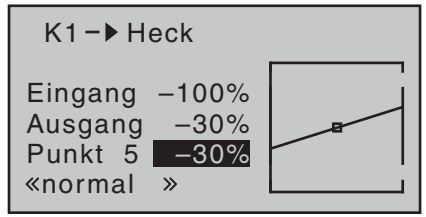
geschaltet ist, der wie folgt eingestellt werden kann:
Gehen Sie mit **ESC** zurück zur Menüliste. Solange Sie sich noch in der Autorotationsphase befinden, werden neue Untermenüs aufgelistet.
Wichtig ist die Zeile „Gas“. Den Wert rechts stellen Sie abhängig von der Servodrehrichtung auf entweder etwa +125 % oder -125 % ein.



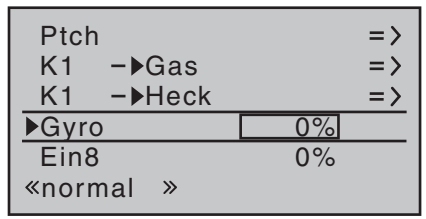
Damit ist der Motor in der Autorotationsphase (für den Notfall) sicher ausgeschaltet. Später, wenn Sie genügend Erfahrungen gesammelt haben, um den Autorotationsflug zu üben, kann hier ein stabiler Leerlauf eingegeben werden.

Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:
Da im Notfall auch bei einem elektrisch angetriebenen Hubschrauber der Motor abgestellt werden muss, kann diese Einstellung unverändert übernommen werden.

Die weiteren Untermenüs sind im Moment noch nicht wichtig. Durch Ausschalten von „Autorotation“ geht es wieder zurück zur ersten Menüliste.
Wählen Sie die Einstellseite von „**K1 → Heck**“ an, um den statischen Drehmomentausgleich (DMA) am Heckrotor einzustellen. Arbeiten Sie auch hier nur mit den drei vorgegebenen Stützpunkten, alles andere ist den erfahrenen Piloten vorbehalten. Ändern Sie dazu die für Heading-Lock-Systeme gedachte Voreinstellung von einheitlich 0 % bei Punkt 1 (Pitch-Minimum) auf -30 % und am gegenüberliegenden Ende, bei Punkt 5 auf +30 % (Pitch-Maximum). Diese Werte müssen im Fluge eventuell nachkorrigiert werden:



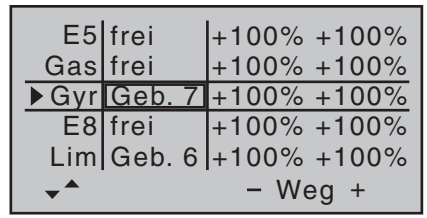
Schalten Sie jetzt versuchsweise wieder in die Autorotationsphase. Auch hier wird die Einstellung deaktiviert, das Heckservo reagiert nicht mehr auf Pitchbewegungen (im antriebslosen Zustand des Hauptrotors entsteht ja üblicherweise kein Drehmoment).
Die – statische – Vorgabe des Wirkungsprinzipes („normale“ Gyrowirkung oder „Heading Lock Betrieb“) wie auch der jeweiligen Gyroempfindlichkeit können Sie ändern, indem Sie in der Zeile „Gyro“, einen von „0“ abweichenden Wert einstellen:



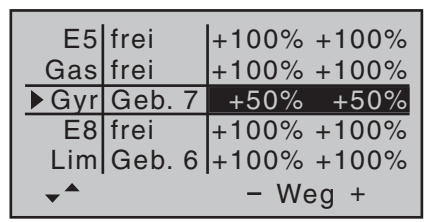
Beachten Sie dabei aber immer die Ihrem Gyrosensor beiliegenden Einstellhinweise, da andernfalls Ihr Heli ggf. unfliegbar wird!
Wenn der Gyro entgegen der Vorgabe doch eine senderseitige Empfindlichkeitseinstellung hat, benötigen Sie noch einen freien Proportionalgeber, z. B. CTRL 7. Diesen weisen Sie im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 76 … 81)

… dem Eingang „Gyr“ zu:



Drehen Sie den Drehgeber solange, bis dessen Gebernummer im Display erscheint und wechseln Sie dann mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste zum **ASY**-Feld in der Spalte „Weg“. Nach Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kann im nun inversen Wertefeld die maximale Empfindlichkeit des Gyros, z. B. 50 %, eingestellt werden:



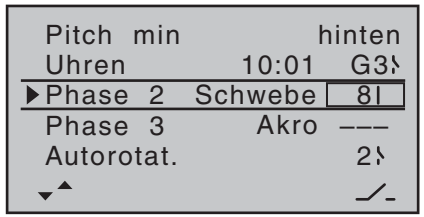
Damit hat man einen Festwert, solange der Drehgeber am rechten Anschlag steht. Der richtige Wert muss im Fluge angepasst werden.
Weitere Einstellhinweise finden Sie auf Seite 98/99.

Weitere Einstellungen

Mit diesem Programmierbeispiel haben Sie einen Hubschrauber mit einer Grundabstimmung für das Schwebeflugtraining und einfache Rundflüge. Je nach Können und fliegerischer Erfahrung sind natürlich auch weitere Funktionen aktivierbar. Will man mit verschiedenen

Drehzahlen und Trimmungen fliegen, aktiviert man eine so genannte „Flugphase“, die über einen zugeordneten Schalter alternativ zur bisher beschriebenen „Normalphase“ aufgerufen werden kann. Dazu rufen Sie zunächst das Menü …

»Grundeinstellung« (Seite 64 … 71)

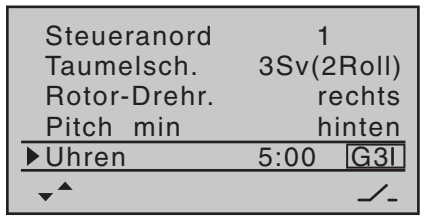


… auf und weisen der „Phase 2“ einen Schalter, z. B. SW 8, und ggf. einen anderen Namen zu.

Dazu sollten Sie noch wissen, dass die Flugphase „Autorotation“ immer *absoluten Vorrang* vor anderen Phasen besitzt. Aus jeder der beiden anderen Phasen (der „Normalphase“ und der „Phase 2“) gelangen Sie also sofort in die Autorotationsphase, wenn Sie den entsprechenden Schalter umlegen.

Anschließend wechseln Sie wieder in das Menü **»Helimix«**, schalten in die eben von Ihnen eingerichtete „Phase 2“ und modifizieren Ihre Einstellungen entsprechend. Da die **mx-16** HoTT eine digitale Trimmung besitzt, werden im Heli-Programm neben diesen flugphasenabhängigen Menü-Einstellungen auch die Trimmpositionen der Steuerfunktionen „Rollen“, „Nicken“ und „Heckrotor“ flugphasenabhängig abgespeichert, siehe Seite 94.

Ist z. B. die Motorlaufzeit durch die Tank- oder Akkukapazität begrenzt, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal mögliche Motorlaufzeit vor, z. B. „5 min“. Wie auf Seite 67/68 beschrieben, beginnt dann der Tongenerator des Sender ab „30 s“ vor „null“ Warntöne abzugeben. Als Schalter weisen Sie dieser Uhr beispielsweise den Geberschalter „G3“ zu, indem Sie nach Aktivierung der Schalterzuordnung den Gaslimitgeber von dessen Leerlaufposition in Richtung Vollgas drehen:



In der Grundanzeige berühren Sie zunächst bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Tasten ▲▼ oder ◄ ► der linken Touch-Taste (**CLEAR)**, damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet. Die Uhr startet dann automatisch, wenn Sie den Gaslimitschieber in Richtung Vollgas drehen und stoppt wieder, wenn Sie den Gaslimiter in den Leerlaufbereich zurück drehen.

Erweiterungsvorschlag: Drehzahlregler

Irgendwann kommt möglicherweise auch der Wunsch auf, einen Drehzahlregler in den Hubschrauber einzubauen, z. B. mc-Heli-Control, um mit automatisch konstant gehaltenen Drehzahlen zu fliegen. Sinnvollerweise koppelt man dabei die einzelnen Drehzahlen mit den Flugphasen, sodass auch weitere, zusätzliche Anpassungen möglich sind.

Zur senderseitigen Programmierung ist Voraussetzung, dass der Drehzahlregler entsprechend der Herstelleranleitung eingebaut und programmiert wurde. Natürlich lässt auch hier die **mx-16** HoTT wieder mehrere Möglichkeiten zu, um in den einzelnen Phasen verschiedene Drehzahlen zu realisieren. Einen praxisnahen Vorschlag unter Beibehaltung der Gaslimiterfunktion finden Sie ab Seite 97.

Wenn Sie Ihren Heli nach diesem Programmierbeispiel eingestellt haben, ist er zwar kein Wettbewerbshubschrauber, aber er lässt bereits recht anspruchsvolles Fliegen zu.

Weitere Funktionen sollten Sie erst dann aktivieren, wenn das Modell einwandfrei fliegt, damit die (erhofften) Verbesserungen auch nachvollziehbar sind. Aktivieren Sie weitere Funktionen möglichst einzeln, damit Sie die Änderung auch tatsächlich erkennen und zuordnen können. Denken Sie daran, nicht die Menge der eingesetzten Funktionen zeichnet den guten Piloten aus, sondern das, was er auch aus wenigen fliegerisch machen kann.

Anhang

PRX (Power for Receiver)
Best.-Nr. **4136**

Hoch entwickelte, stabilisierte Empfängerstromversorgung mit intelligentem Power-Management.
Die Einheit sorgt für eine stabilisierte und einstellbare Stromversorgung des Empfängers, um die Zuverlässigkeit der Stromversorgung noch weiter zu erhöhen. Passend für unterschiedliche Empfänger-Akkus, um einen unkomplizierten und breit gefächerten Einsatz zu garantieren. Sollte während des Betriebes die Akku-Spannung auch nur kurzzeitig einbrechen, wird dies gespeichert und angezeigt, um mit diesem Hinweis einer Unterdimensionierung oder gar Ausfall des Empfänger-Akkus entgegenzuwirken.

- Zum Betrieb mit einem oder zwei Empfänger-Akkus. (Simultane Entladung bei Betrieb mit zwei Akkus)
- Passend für 5- oder 6-zelligen NiMH bzw. 2-zelligen LiPo- oder LiFe-Akku. *Graupner*/JR-, G3,5-, G2- und BEC-Stecksysteme.
- Drei einstellbare Pegel für die Ausgangsspannung zur Versorgung des Empfängers (5,1V / 5,5V / 5,9V).
- Zwei ultrahelle LEDs zeigen getrennt den Betriebszustand von Akku 1 und Akku 2 an.
- Integrierter, hochwertiger Ein-/Aus-Schalter
- Hochstromfähige Ausführung
- Flacher Aufbau des Schalters und der LEDs um die Optik und Eigenschaften des Modells nicht zu beeinflussen.
- Geradliniger Aufbau von Befestigungslaschen, LEDs und Schalter für eine einfache Montage mittels beiliegender Bohrschablone.

GPS-/Vario-Modul *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33600**

Vario mit Höhensignalen und je 5 Steig- und Sinksignaltönen sowie integriertes GPS mit Entfernungsmessung, Streckenmessung, Geschwindigkeitsanzeige, Anzeige der Flugrichtung und der Koordinaten

- Zusätzliche Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige und Speicherung der min. und max. Höhe.
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- Der GPS/Vario Sensor kann direkt am Telemetrieeingang des Empfängers angeschlossen werden.

Technische Daten Vario:

- Höhenmessung: -500 m … +3000 m
- Auflösung: 0,1 m
- Empfindlichkeit Vario: 0,5 m/3s, 1 m/3 s, 0,5 m/s, 1 m/1 s, 3 m/s pro Ton programmierbar
- Mittelwertberechnung: 4 - 20 Messungen pro Messwert programmierbar

Vario-Modul *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33601**

Vario mit Höhensignalen und je 5 Steig- und Sinksignaltönen, Höhenanzeige und Speicherung der min. und max. Höhe.

- Zusätzliche Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- Der Vario Sensor kann direkt am Telemetrieeingang des Empfängers angeschlossen werden.

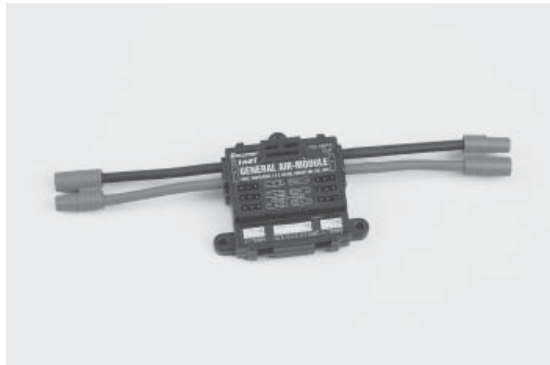
Technische Daten

- Höhenmessung: -500 m … +3000 m
- Auflösung: 0,1 m
- Empfindlichkeit Vario: 0,5 m/3s, 1 m/3 s, 0,5 m/s, 1 m/1 s, 3 m/s pro Ton programmierbar
- Mittelwertberechnung: 4 - 20 Messungen pro Messwert programmierbar

General Engine-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33610**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Verbrennungs- oder Elektromotor:

- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Strombegrenzung programmierbar
- Strommessung mit Shuntwiderständen 2 x 1 mOhm parallel = 0,5 mOhm
- Drehzahlmessung und Warnschwellen für min. und max. Drehzahl
- Treibstoffmessung mit Warnschwellen in 25 % Schritten (nach Softwareupdate).
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Drehzahlmessung bis 100 000 U/min mit Zweiblattluftschraube
- 1x Fahrtenregler/Servo Eingang, 1x Eingang Drehzahlregelung, 1x Fahrtenregler/Servo Ausgang für Drehzahlregelung
- 1x Strom-, Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 40 A (Puls 1 s bis 60 A) und bis 30 V
- 1x Einzelzellenüberwachung für 2 - 6S Lithium-Akkus (LiPo, LiIo, LiFe)
- usw., siehe www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt



General Air-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33611**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Verbrennungs- oder Elektromotor:

- Vario mit Höhensignalen und Steig- und Sinksignalen und zusätzlichen Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige (-500 … +3000 m) und Speicherung der min. und max. Höhe.
- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Drehzahlmessung mit Drehzahlregelung (programmierbar) und Warnschwellen für min. und max. Drehzahl
- Treibstoffmessung mit Warnschwellen in 25 % Schritten.
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Drehzahlmessung bis 100 000 U/min mit Zweiblattluftschraube
- 1x Fahrtenregler/Servo Eingang, 1x Eingang Drehzahlregelung, 1x Fahrtenregler/Servo Ausgang für Drehzahlregelung
- 1x Strom- und Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 40 A (Puls 1s: 60 A) und bis 30 V
- usw., siehe www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt

Electric Air-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33620**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Elektromotor

- Vario mit Höhensignalen, Steig und Sinksignalen sowie zusätzlichen Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige (-500 … +3000 m) und Speicherung der min. und max. Höhe.
- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung 2 ... 14S mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Fahrtenregler Eingang, 1x Fahrtenregler Ausgang für Einzelzellenunterspannungsabregelung
- 1x Strom- und Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 150 A (kurzz. 1 Sek. 320 A) und bis 60 V
- 1x Einzelzellenüberwachung für 2 - 14S Lithium-Akkus (LiPo, LiIo, LiFe)
- 1x Telemetrieanschluss für Empfänger

RPM Magnet-Sensor *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33616**

RPM Optik-Sensor *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33615**

***Graupner* HoTT Smart-Box**
Best.-Nr. **33700**

Unterschiedlichste Funktionen vereint in einem Gerät machen die SMART-BOX zu Ihrem künftigen smarten Begleiter. Egal ob Echtzeit Telemetriedaten angezeigt oder Einstellungen an Ihrem HoTT System vorgenommen werden sollen, 8 x 21 Zeichen auf einem großzügigen Display machen ein einfaches Handling möglich. Ein integrierter Summer zur Ausgabe akustischer Signal- und Warntöne erweitert zudem nochmals die flexible Verwendung der BOX.

Mittels des beigelegten Montagesets, kann das Gerät an den Haltebügeln der Handsender befestigt werden und ist somit optimal positioniert, um auch während des Steuerns Ihres Modells in Echtzeit Telemetriedaten ablesen zu können.

Die Updatefähigkeit durch den Anwender hält die SMART-BOX immer auf dem neusten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen.

- Senderspannungsanzeige mit einstellbarer Warnschwelle
- Reichweitetest
- Empfängertemperatur
- Servoumkehr
- Servoweg
- Kanalvertauschung
- Mischereinstellungen
- Ländereinstellung
- Signalqualität
- Empfängerspannung
- Servoneutralstellung
- Zykluszeit
- Fail-Safe-Einstellungen
- Servotest

Abmessungen: ca. 76 mm x 72 mm x 17 mm (L x B x H)

Gewicht: ca. 55 g

Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über Funkanlagen und Telekomunikationsendeinrichtungen (FTEG) und der Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE)

Declaration of Conformity in accordiance with the Radio and Telecomunikations Terminal Equipment Act (FTEG) and Directive 1999/5/EG (R&TTE)

Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstraße 94-96
D-73230 Kirchheim/Teck

erklärt, dass das Produkt:
declares that the product

mx-12 HoTT - No. 33112, mx-16 HoTT - No. 33116, mx-20 HoTT - No. 33124, GR-12 HoTT - No. 33506, GR-16 HoTT - No. 33508, GR-24 HoTT - No. 33512

Geräteklasse:
Equipment class

2

den grundlegenden Anforderungen des § 3 und den übrigen einschlägigen Bestimmungen des FTEG (Artikel 3 der R&TTE) entspricht.
complies with the essential requirements of § 3 and the other relevant provisions of the FTEG (Article 3 of the R&TTE Directive).

Angewendete harmonisierte Normen:
Harmonised standards applied

EN 60950:2006	Gesundheit und Sicherheit gemäß § 3 (1) 1. (Artikel 3 (1)a)) Health and safety requirements pursuant to § 3 (1) 1. (Article 3 (1) a))
EN 301 489-1 V1.7.1 **EN 301 489-3 V1.4.1**	Schutzanforderungen in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b)) Protection requirement concernig electromagnetic compatibility § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b))
EN 300 328 V1.7.1	Maßnahmen zur effizienten Nutzung des Frequenzspektrums § 3 (2) (Artikel 3 (2)) Measures for the efficient use of the radio frequency spectrum § 3 (2) (Article 3 (2))

CE

Kirchheim, 09. März 2011

Stefan Graupner, Geschäftsführer
Stefan Graupner, Managing Director

Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck Germany
Tel: 07021/722-0 Fax: 07021/722-188 EMail: info@graupner.de

Graupner
Garantieurkunde

Wir gewähren auf dieses Erzeugnis eine Garantie von 24 Monaten
This product is warrantied for 24 months
Sur ce produit nous accordons une garantie de 24 mois

Servicestellen / Service / Service après-vente

***Graupner*-Zentralservice**
Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstrasse 94 - 96
D-73230 Kirchheim

Servicehotline
☎ (+49) 0 18 05 47 28 76*
Montag - Freitag
9:30-11:30 + 13:00-15:00 Uhr

Belgie/Belgique/Nederland
Jan van Mouwerik
Slot de Houvelaan 30
NL 3155 Maasland VT
☎ (+31) 10 59 13 59 4

Luxembourg
Kit Flammang
129, route d'Arlon
L 8009 Strassen
☎ (+35) 23 12 23 2

Ceská Republika
Slovenská Republika
RC Service Z. Hnizdil
Letecka 666/22
CZ 16100 Praha 6 - Ruzyne
☎ (+42) 2 33 31 30 95

Schweiz
Graupner Service
Wehntalerstrasse 37
CH 8181 Höri
☎ (+41) 43 26 66 58 3

Espana
Anguera Hobbies
C/Terrassa 14
E 43206 Reus (Tarragona).
☎ (+34) 97 77 55 32 0
info@anguera-hobbies.com

Sverige
Baltechno Electronics
Box 5307
S 40227 Göteborg
☎ (+46) 31 70 73 00 0

France
Graupner France
Gérard Altmayer
86, rue St. Antoine
F 57601 Forbach-Oeting
☎ (+33) 3 87 85 62 12

United Kingdom
Graupner Service
Brunel Drive
GB, NEWARK, Nottingham-shire
NG242EG
☎ (+44) 16 36 61 05 39

Italia
GiMax
Via Manzoni, no. 8
I 25064 Gussago
☎ (+39) 030 25 22 73 2

* *0,14 Cent / Minute aus dem Festnetz der deutschen T-Com. Abweichende Preise für Anrufe aus Mobilfunknetzen oder aus dem Festnetz anderer Anbieter möglich.*

Die Fa. *Graupner* GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94 - 96, D-73230 Kirchheim/Teck gewährt ab dem Kaufdatum auf dieses Produkt eine Garantie von 24 Monaten. Die Garantie gilt nur für die bereits beim Kauf des Produktes vorhandenen Material- oder Funktionsmängel. Schäden, die auf Abnützung, Überlastung, falsches Zubehör oder unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind, sind von der Garantie ausgeschlossen. Die gesetzlichen Rechte und Gewährleistunsansprüche des Verbrauchers werden durch diese Garantie nicht berührt. Bitte überprüfen Sie vor einer Reklamation oder Rücksendung das Produkt genau auf Mängel, da wir Ihnen bei Mängelfreiheit die entstandenen Unkosten in Rechnung stellen müssen.

Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94 - 96. D-73230 Kirchheim/Teck, Germany guarantees this product for a period of 24 months from date of purchase. The guarantee applies only to such material or operational defects witch are present at the time of purchase of the product. Damage due to wear, overloading, incompetent handling or the use of incorrect accessories is not covered by the guarantee. The user´s legal rights and claims under guarantee are not affected by this guarantee. Please check the product carefully for defects before you are make a claim or send the item to us, since we are obliged to make a charge for our cost if the product is found to be free of faults.

La société *Graupner* GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, D-73230 Kirchheim/Teck, accorde sur ce produit une garantie de 24 mois à compter de la date d'achat. La garantie ne s'applique qu'aux défauts de matériel et de fonctionnement du produit acheté. Les dommages dus à une usure, à une surcharge, à l'emploi d'accessoires non compatibles ou à une manipulation non conforme sont exclus de la garantie. Cette garantie ne remet pas en cause les droits légaux des consommateurs. Avant toute réclamation ou retour de matériel, vérifiez précisément les défauts ou vices constatés, car si le matériel est conforme et qu'aucun défaut n'a été constaté par nos services, nous nous verrions contraints de facturer le coût de cette intervention.

Garantie-Urkunde
Warranty certificate / Certificat de garantie

mx-16 HoTT Set

☐ Best.-Nr. **33116**

Übergabedatum:
Date of purchase/delivery:
Date d'achat :

Name des Käufers:
Owner´s name:
Nom de l`acheteur :

Straße, Wohnort:
Complete address:
Adresse complète :

Firmenstempel und Unterschrift des Einzelhändlers:
Stamp and signature of dealer:
Cachet et signature du détaillant :

Graupner HoTT

HOPPING.TELEMETRY.TRANSMISSION

GRAUPNER GMBH & CO. KG
POSTFACH 1242
D-73220 KIRCHHEIM/TECK
GERMANY

http://www.graupner.de

Änderungen sowie Liefermöglichkeiten vorbehalten.
Lieferung nur durch den Fachhandel. Bezugsquellen werden nachgewiesen. Für Druckfehler kann keine Haftung übernommen werden.

Printed in Germany PN.PC-01

Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft wurden, kann für Fehler, Unvollständigkeiten und Druckfehler keinerlei Haftung übernommen werden. *Graupner* behält sich das Recht vor, die beschriebenen Software- und Hardwaremerkmale jederzeit unangekündigt zu ändern.